RGP
.K67

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

J. Klein

Chemie in Küche und Haus

Dritte Auflage

TX
149
R54
1914

...lag von B. G. Teubner in Leipzig

Die Sammlung

„Aus Natur und Geisteswelt"

verdankt ihr Entstehen dem Wunsche, an der Erfüllung einer bedeutsamen sozialen Aufgabe mitzuwirken. Sie soll an ihrem Teil der unserer Kultur aus der Scheidung in Kasten drohenden Gefahr begegnen helfen, soll dem Gelehrten es ermöglichen, sich an weitere Kreise zu wenden, und dem materiell arbeitenden Menschen Gelegenheit bieten, mit den geistigen Errungenschaften in Fühlung zu bleiben. Der Gefahr, der Halbbildung zu dienen, begegnet sie, indem sie nicht in der Vorführung einer Fülle von Lehrstoff und Lehrsätzen oder etwa gar unerwiesenen Hypothesen ihre Aufgabe sucht, sondern darin, dem Leser Verständnis dafür zu vermitteln, wie die moderne Wissenschaft es erreicht hat, über wichtige Fragen von allgemeinstem Interesse Licht zu verbreiten, und ihn dadurch zu einem selbständigen Urteil über den Grad der Zuverlässigkeit jener Antworten zu befähigen.

sie Welt
St ischen
p einem
w s ge-
S fenen
sch An-

he haben
di ig an
sp ent-
lie vor-
kö erden
ngen,

Library

of the

University of Wisconsin

stereotypiert, sondern werden — was freilich die Aufwendungen sehr wesentlich erhöht — bei jeder Auflage durchaus neu bearbeitet und völlig neu gesetzt.

So sind denn die schmucken, gehaltvollen Bände durchaus geeignet, die Freude am Buche zu wecken und daran zu gewöhnen, einen kleinen Betrag, den man für Erfüllung körperlicher Bedürfnisse nicht anzusehen pflegt, auch für die Befriedigung geistiger anzuwenden. Durch den billigen Preis ermöglichen sie es tatsächlich jedem, auch dem wenig Begüterten, sich eine kleine Bibliothek zu schaffen, die das für ihn Wertvollste „Aus Natur und Geisteswelt" vereinigt.

Die meist reich illustrierten Bändchen sind in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

Werke, die mehrere Bändchen umfassen, auch in einem Band geb.

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Leipzig **B. G. Teubner**

Digitized by Google

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25

Angewandte Naturwissenschaft. Technik.

Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bde. Mit zahlreichen Abb. (Bd. 125, 126.)

I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abb. (Bd. 125.)

II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abbildungen. (Bd. 126.)

Chemie in Küche und Haus. Von weil. Prof. Dr. G. Abel. 3. Aufl. von Dr. J. Klein. Mit 1 Doppeltafel. (Bd. 76.)

Die Schmucksteine und die Schmuckstein-Industrie. Von Dr. A. Eppler. Mit 64 Abb. (Bd. 376.)

Die Spinnerei. Von Dir. Prof. M. Lehmann. Mit Abb. (Bd. 338.)

Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. (Bd. 332.)

Die Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)

Agrikulturchemie. Von Dr. P. Krische. Mit 21 Abb. (Bd. 314.)

Elektrochemie. Von Prof. Dr. K. Arndt. Mit 38 Abb. (Bd. 234.)

Photochemie. Von Prof. Dr. G. Kümmell. Mit 23 Abb. (Bd. 227.)

Der Luftstickstoff und seine Verwertung. Von Prof. Dr. K. Kaiser. Mit 13 Abb. (Bd. 313.)

Heizung und Lüftung. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 40 Abbildungen. (Bd. 241.)

Das moderne Beleuchtungswesen. Von Dr. H. Lux. Mit Abb. (Bd. 433.)

Am sausenden Webstuhl der Zeit. Von Prof. Dr. W. Launhardt. 3. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 23.)

Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von Baurat K. Merckel. Mit 43 Abb. (Bd. 60.)

Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Von Geh. Reg.-Rat M. Geitel. Mit Abb. (Bd. 462.)

Maschinenelemente. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 184 Abb. (Bd. 301.)

Die Dampfmaschine I: Wirkungsweise des Dampfes in Kessel und Maschine. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 45 Abb. (Bd. 393.)

Die Dampfmaschine II: Ihre Gestaltung und ihre Verwendung. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit Abb. (Bd. 394.)

Industrielle Feuerungsanlagen und Dampfkessel. Von Ingenieur J. E. Mayer. (Bd. 348.)

Die neueren Wärmekraftmaschinen I: Einführung in die Theorie und den Bau der Maschinen für gasförmige und flüssige Brennstoffe. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 4. Aufl. Mit 33 Abb. (Bd. 21.)

Die neueren Wärmekraftmaschinen II: Gasmaschinen, Gas- und Dampfturbinen. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 48 Abb. (Bd. 86.)

Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnützung der Wasserkräfte. Von Kais. Geh. Reg.-Rat A. v. Ihering. 2. Aufl. Mit 73 Fig. (Bd. 228.)

Die elektrische Kraftübertragung. Von Ingenieur P. Köhn. (Bd. 424.)

Die Wirtschaftlichkeit der Kraftanlagen. Von M. Gercke. (Bd. 425.)

Landwirtschaftliche Maschinenkunde. Von Prof. Dr. G. Fischer. Mit 62 Abb. (Bd. 316.)

Digitized by Google

Copyright 1914 by B. G. Teubner in Leipzig

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten

Digitized by Google

TX 202569 ASE 4981
749
.K54
APR 17 1916

Vorwort zur zweiten Auflage.

Nach dem Tode des Herrn Prof. Abel wurde ich von der Verlagsbuchhandlung mit der Herausgabe einer neuen Auflage der „Chemie in Küche und Haus" betraut. Ich habe meiner Aufgabe jedoch nur nachkommen können, indem ich das Abelsche Werk einer vollständigen Umarbeitung unterzog, so daß nach Anordnung und Behandlung des Stoffs eigentlich ein neues Buch entstanden ist.

Auch den folgenden Darstellungen liegen Vorträge zugrunde, von denen ich eine größere Anzahl im Winter 1905/06 im hiesigen Verein für Volksbildung vor einem größern Zuhörerkreise gehalten habe. Während aber dort manches durch Experimente erläutert wurde, glaubte ich hier von der Besprechung solcher absehen zu dürfen. Denn einerseits hätte es sich nur um eine dürftige Auswahl von Experimenten handeln können und andererseits bietet in einer populärwissenschaftlichen Darstellung das beschriebene Experiment doch nicht den Vorteil wie das vor Augen vorgeführte.

Mein Wunsch ist, daß das Werkchen vielen zur nützlichen Belehrung diene.

Mannheim, im Mai 1909.

Dr. Joseph Klein.

Vorwort zur dritten Auflage.

Die vorliegende Auflage unterscheidet sich von der vorhergegangenen durch eine Anzahl von Zusätzen und Abänderungen, die nötig waren, um den wesentlichen Neuerscheinungen Rechnung zu tragen und dabei das Werkchen noch möglichst auf den Umfang zu beschränken, den die übrigen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" besitzen. Die dabei vorgenommenen Kürzungen beziehen sich nur auf das nicht unbedingt Notwendige, beeinträchtigen den Überblick nicht und dürften darum von Vorteil für die einzelnen Darstellungen sein.

Der Auflage wünsche ich, daß sie die gute und freundliche Aufnahme finden möge, die ihre Vorgängerin gefunden hat.

Mannheim, im Oktober 1913.

Dr. Joseph Klein.

Digitized by Google

LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
UNIVERSITY OF WISCONSIN
MADISON

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1

Aggregatzustände. Thermometer. Schmelzpunkt. Erstarrungspunkt. Siedepunkt. Verdunstung. Leidenfrostsches Phänomen. Destillation. Spezifisches Gewicht. Diffusion. Osmotischer Druck.

Die atmosphärische Luft 7

Luftdruck. Barometer. Sauerstoff. Ozon. Stickstoff.

Das Wasser. 12

Bestandteile des natürlichen Wassers. Verunreinigung desselben. Mineralwässer. Eis. Dichtemaximum. Kesselstein. Härte. Wasserstoff. Knallgas. Gemische. Chemische Verbindungen.

Die Elemente. Allgemeines 20

Vorkommen in der Natur. Einteilung. Feste Lösungen. Radium. Transmutation der Elemente. Allotropie. Künstlicher Diamant und Graphit. Die Symbole der Elemente.

Die chemischen Verbindungen. Allgemeines 26

Atom. Molekül. Gesetz der unveränderlichen Zusammensetzung. Die Symbole der Verbindungen. Atomgewichte. Molekulargewichte. Entstehung der chemischen Verbindungen. Katalysatoren. Fermente. Pyrophore.

Oxydation und Reduktion 30

Oxydationsmittel. Reduktionsmittel. Rasenbleiche. Wasserstofffuperoxyd. Kunstbleiche. Chlorkalk. Eau de Javelle. Eau de Labarraque. Bleichsoda. Schwefeln.

Säuren. Basen. Salze 34

Lackmus. Stärke der Säuren. Brausepulver. Zertrümmerungsprozesse in der Natur. Kristallwasser. Verwitterung. Sympathetische Tinte. Kalzinierte Salze. Kältemischungen. Kieselsäure. Wasserglas. Kohlensäure.

Die Elemente im speziellen. 42

Gewinnung derselben. Ruß. Chlor. Schwefel. Phosphor. Kohlenstoff. Magnesium. Zink. Quecksilber. Kupfer. Kupfermünzen. Messing. Neusilber. Bronze. Silber. Silbermünzen. Gold. Goldmünzen. Zinn. Blei. Eisen. Nickel. Nickelmünzen. Aluminium.

Digitized by Google

Seite

Anorganische Verbindungen 50
Unterschied zwischen anorganischen und organischen Verbindungen. Salzsäure. Schwefelsäure. Ammoniak. Salmiakgeist. Salmiak. Hirschhornsalz. Borax. Kochsalz. Soda. Doppeltkohlensaures Natrium. Salpeter. Pottasche. Chlorsaures Kalium. Kalziumoxyd. Kalkwasser. Mörtel. Zement. Schwefelsaures Kalzium. Gips. Kalziumkarbid. Salpetersaure Salze des Bariums und Strontiums. Gebrannte Magnesia. Korund. Saphir. Rubin. Alaun. Ultramarin. Töpferwaren. Porzellan.

Die Nahrungsmittel. Allgemeines. 59
Kreislauf der organischen Elemente. Nährstoffe. Einteilung der organischen Nährstoffe. Nahrungsbedürfnis. Gemischte Kost. Verdauung. Aufnahme des Eisens. Herratin.

Die Zubereitung der Speisen 64
Kochen. Dünsten. Braten. Backen.

Die Eiweißstoffe 69
Zusammensetzung und Einteilung derselben. Eier. Milch. Käse. Kleber. Fleisch. Fleischbrühe. Pferdefleisch. Fischfleisch.

Die Fette 76
Zusammensetzung derselben. Gewinnung. Butter. Buttermilch. Buttererfatzmittel.

Die Kohlenhydrate 82
Zusammensetzung. Gelees. Fruchtsäfte. Stärkezucker. Kartoffelzucker. Honig. Stärke. Mehl. Brot. Kindermehle.

Die Genußmittel 87
Fleischextrakt. Hefenextrakte. Gewürze. Suppenwürze. Kaffee. Tee. Kakao. Koffeinfreier Kaffee. Mate. Kolanüsse. Tabak.

Organische Verbindungen 91
Seifen. Pflaster. Stearin. Glyzerin. Wachsarten. Sikkative. Ölfirnisse. Lacke. Zucker. Milchzucker. Pergamentpapier. Schießbaumwolle. Kollodium. Zelluloid. Künstliche Faser. Oxalsäure. Kleesalz. Galalith. Bakelite.

Die Fermentwirkungen. 98
Pepsin. Bittere Mandeln. Meerrettich. Senf. Diastase. Invertase. Zymase. Maltase. Bierbrauerei. Weinbereitung. Brotbäckerei. Backpulver. Kumiß. Kefir. Omeire. Spirituosen. Liköre. Tinkturen. Essenzen. Alkoholfreie Getränke. Essiggärung. Essigessenz. Milchsäuregärung. Yoghurt.

Die Konservierungsmethoden 106
Austrocknen. Kältekonservierung. Räuchern. Salzen. Pökeln. Konservierung mit Zucker und Essig. Marinieren. Konservierung mit Spiritus. Salizylsäure. Benzoesäure. Sterilisieren. Soxhletscher Apparat. Konservierung mit Öl und Fett. Suppenkonserven.

Digitized by Google

Seite

Die Desinfektionsmethoden 113
Die natürliche Desinfektion. Die künstliche Desinfektion. Desinfektionsmittel. Räucherungen.

Die Speisenvergiftungen 116
Natürlicher Schutz. Schädliches Wasser. Verwechslungen. Entgiftung giftiger Nahrungsmittel. Kartoffelvergiftung. Pilzvergiftung. Mutterkorn. Kornrade. Ptomaine. Pathogene Bakterien. Fleischvergiftungen. Vanilleeisvergiftungen. Konserven. Kupfergehalt der Konserven.

Heizung und Beleuchtung 122
Erzeugung von Wärme und Licht. Verbrennungsprodukte. Entzündungstemperatur. Entflammungspunkt. Gasexplosionen. Heizwert und Leuchtkraft. Glühlicht. Streichhölzer. Feuerlöschen. Brennmaterial. Petroleum. Leuchtgas. Azetylengas.

Die Kosmetika 130
Haut-, Haar- und Zahnkosmetika. Enthaarungsmittel. Künstliche Riechstoffe.

Register 134

Digitized by Google

Einleitung.

In Küche und Haus vollziehen sich fortwährend Prozesse chemischer und physikalisch-chemischer Art. Meist geht man an ihnen achtlos vorüber, weil die Erscheinungen zu alltäglich sind. So sieht es z. B. nicht wie Chemie aus, wenn die Wäsche durch Seife gereinigt wird und nachher auf dem Rasen bleicht, oder wenn ein Mehlteig, dem etwas Hefe zugesetzt ist, am warmen Ofen steht, damit er „aufgehe". Daß es derartiger Dinge noch viele gibt, zeigt der Inhalt dieses Büchleins. Das Interesse daran wird erst geweckt, wenn man sich von den alleinigen Tatsachen losmacht und sich nicht damit zufrieden gibt, daß es so und so aus Erfahrung gut ist, sondern auch die Frage stellt, wenn eine solche berechtigt ist, worauf diese und jene Erscheinung beruht, und dann findet, daß auch anscheinend ganz unwichtige Dinge zum Denken angeregt haben und teilweise noch ungelöste Probleme sind. Schon die beiden angeführten Beispiele zeigen dieses. Was mit der Seife beim Waschen vor sich geht, ist viele Jahre anders als heute gedeutet worden, und worauf der Bleichprozeß beruht, ist noch keineswegs einwandfrei festgestellt.

Nun, mit chemischen Problemen werden wir uns nicht zu befassen haben. Auch darin bietet sich eine Erleichterung, daß wir das Unpopuläre der Chemie: chemische Formeln, chemische Gleichungen und chemisches Rechnen so gut wie vollständig umgehen können. Es kommt nur da vor, wo es sich zum Verständnis kaum vermeiden läßt. Dagegen bedürfen wir auf unserer Wanderung einer andern Stütze, die derjenige, der sich mit Chemie befaßt, niemals entbehren kann. Es sind gewisse physikalische Grundlagen, die gleichsam unsern Füßen den festen Boden geben.

Die Eigenschaft des Wassers, in allen drei Aggregatzuständen als Flüssigkeit, feste Masse und Gas bestehen zu können, kommt wahrscheinlich allen Körpern zu. Zwar verfügen wir bisher nicht immer über die Mittel, bei einem Körper die drei genannten Zustände zu erzielen. Aber die Chemie der hohen und niedern Temperaturen berechtigt uns seit einer Reihe von Jahren zu der gemachten Annahme. Wir können heute, wie später im einzelnen noch angeführt wird, viele Gase, die früher permanente Gase ge-

Digitized by Google

nannt wurden, in flüssige und feste Form bringen, und andererseits gelingt es, mit den modernen Hilfsmitteln Temperaturen zu erzielen, bei denen sogar Bergkristall und Kohlenstoff schmelzen und sich verflüchtigen und auch die sonst als feuerfest betrachteten Metalle sich in Dampf verwandeln, wie später ebenfalls noch näher angegeben wird. An den festen Körpern sehen wir eine bleibende selbständige Gestaltung, an der mitunter eine kleine Veränderung vorgenommen werden kann. Bei einem Kraftaufwand, dem die festen Körper keinen Widerstand entgegensetzen können, tritt eine Zerlegung in kleinere Stücke ein, die sich durch Aneinanderlegen nicht wieder vereinigen lassen. Die flüssigen Körper haben keine selbständige Gestalt; nur ganz kleine Mengen nehmen, wenn sie frei schweben, in Gestalt von Tropfen die Kugelform an. Sonst richtet sich ihre Gestalt nach der Form der Gefäße, in denen sie sich befinden. Ein Aneinanderlagern getrennter Teile genügt zu einer Wiedervereinigung. Die Gase haben ebenfalls keine selbständige Gestalt; ihr Charakteristisches ist, daß sie jeden Raum, in den sie gebracht werden, gänzlich ausfüllen. Durch Zufuhr von Wärme wird bei den festen und flüssigen Körpern der Rauminhalt vergrößert. Umgekehrt nehmen die festen und flüssigen Körper mit sinkender Temperatur einen kleinern Raum ein. Auf solchen Vorgängen beruht das Thermometer, das dazu dient, die Wärme — unabhängig von der unsicheren Angabe des Gefühls — zu messen.

Bei der Ausdehnung der Gase durch Erwärmen wird der Druck, den sie auf die Wandung der Gefäße, in denen sie sich befinden, ausüben, größer. Bei der Luft sehen wir diese Ausdehnung am besten an der Veränderung des Eigengewichts (s. d.). Denn warme Luft ist leichter als kalte. Daher ist es am Boden eines geheizten Zimmers stets kälter als an der Decke, und hohe Zimmer lassen sich schwerer heizen als niedrige. Eine praktische Verwertung des Einflusses der Temperaturdifferenz auf die Luftbewegung sehen wir bei den Schornsteinen. Dadurch, daß in diesen die erwärmte Luft sich ansammelt und beständig in die Höhe steigt, wird der frischen Luft fortwährend Zutritt zum Brennmaterial gestattet.

Das gewöhnliche **Thermometer** ist ein Quecksilberthermometer; es besteht der Hauptsache nach aus einer feinen Glasröhre mit einem am unteren Ende befindlichen, meist kugelförmigen Ansatz, der zur Aufnahme des Quecksilbers dient, das bis zu einer gewissen Höhe auch die Glasröhre ausfüllt. Der von dem Quecksilber nicht

Digitized by Google

berührte Teil der Glasröhre ist luftleer und am obern Ende zugeschmolzen. Die Ausdehnung des Quecksilbers bei zunehmender und die Zusammenziehung bei abnehmender Wärme werden zur Ermittlung der relativen Wärmeunterschiede benutzt. Taucht man das Instrument mit der Kugel in schmelzendes Eis, so zieht sich das Quecksilber durch die Abkühlung zusammen und fällt in der Röhre bis zu einem gewissen Punkt. Dieser wird mit Null bezeichnet und heißt Eis- oder Nullpunkt. Wird aber das Instrument in geeigneter Weise über kochendes Wasser gebracht, so steigt das Quecksilber durch die Erwärmung rasch in die Höhe, um plötzlich stehenzubleiben. Diesen Punkt nennt man Siedepunkt.

Eine weitere Ausdehnung des Quecksilbers findet auch bei anhaltendem Kochen des Wassers nicht mehr statt. Den Raum zwischen Gefrier- und Siedepunkt, der bei ungleichen Kugeln und Röhren verschieden ausfallen muß, wird nach Reaumur (R) je in 80, nach Celsius (C) je in 100 gleich große Teile geteilt; sie heißen Wärmegrade. Dadurch, daß die Teilstriche in den gleichen Abständen über den Siede- und unter den Gefrierpunkt fortgesetzt werden, erhält man die Gradeinteilung für höhere und niederere Temperaturen als diejenigen des siedenden Wassers und des schmelzenden Eises.

Den Punkt, bei welchem feste Körper in den flüssigen Zustand übergehen, nennt man **Schmelzpunkt,** den Punkt, wo flüssige Körper fest werden, **Erstarrungspunkt.** In vielen Fällen fällt der Schmelzpunkt mit dem Erstarrungspunkt zusammen, in anderen Fällen liegt der Erstarrungspunkt unter dem Schmelzpunkt. Ein besonderes Beispiel dieser Art wird uns das Wasser bieten. Der Punkt, bei welchem der Dampfdruck der flüssigen Körper den Atmosphärendruck (s. Luft) überwindet, ist der **Siedepunkt.** Man beobachtet beim Sieden einer Flüssigkeit, daß an allen Stellen, wo die Wärme zugeführt wird, Dampfblasen aufsteigen und daß dadurch die Flüssigkeit in Bewegung (ins Wallen) kommt. Während des Siedens und ebenso während des Schmelzens bleibt (bei gleichem Atmosphärendruck) die Temperatur dauernd die gleiche. Handelt es sich also z. B. darum, Wasser im Sieden zu erhalten, so ist nur so viel Wärme zuzuführen, als zur Bildung von Dampf im physikalischen Sinne, d. h. zur Bildung von Dampfblasen, erforderlich ist. Jede weiter zugeführte Wärmemenge geht verloren. Die Nichtbeachtung dieses Umstandes sieht man zu häufig, überall da, wo man von einem tüchtigen oder gar besseren Kochen spricht und das Brennmaterial im Herd in die höchste Glut versetzt.

Digitized by Google

Außer beim Sieden kommt es auch bei allen anderen Temperaturen zur Bildung von Dampf. Es ist dies aber kein Dampf im physikalischen oder engeren Sinne. Solche Art der Verdampfung nennt man in der Regel Verdunstung; sie findet auch nur an der Oberfläche einer Flüssigkeit statt, nicht aber wie bei der Dampfblasenbildung, d. h. beim Sieden, auch im Innern derselben. Dampf im physikalischen Sinne ist auch nicht der Schwaden, den man aus kochendem Wasser aufsteigen sieht. Denn dieser setzt sich aus vielen kleinen Wasserbläschen zusammen, die durch Verdichtung des eigentlichen Wasserdampfes in der kältern Luft zustande gekommen sind.

Eine eigne Art der langsamen Verdampfung beobachtet man beim **Leidenfrostschen Phänomen.** Alle meine Leserinnen und Leser werden schon beobachtet haben, daß Wasser, welches auf eine genügend heiße Herdplatte kommt, diese nicht benetzt, sondern die Tropfenform annimmt und in dieser so lange herumkreist, bis es schließlich verdampft ist. Als Ursache dieser Erscheinung, die das Leidenfrostsche Phänomen genannt wird, nimmt man an, daß sich zwischen dem Wasser und dem Metall eine Dampfschicht bildet, welche eine Berührung beider und darum eine größere Wärmeleitung vom Metall zum Wasser verhindert.

Beim Übergang eines Körpers aus dem gasförmigen Zustand in den flüssigen und aus letzterem in den festen Zustand wird stets Wärme frei und umgekehrt beim Übergang aus dem festen Zustand in den flüssigen und aus letzterem in den gasförmigen Wärme gebunden, welche durch die Temperatur der betreffenden Körper nicht angezeigt wird. Es ist also, mit andern Worten gesagt, zur Erhaltung eines Körpers im flüssigen oder gasförmigen Zustande eine bestimmte Wärmemenge erforderlich. Wie sich diese sog. latente Wärme äußerlich bemerkbar macht, werden wir am Verhalten des Eises (S. 15) und am Butterungsprozeß sehen. Der Siedepunkt einer Flüssigkeit ist von dem Luftdruck abhängig; je höher dieser ist, um so höher liegt auch der Siedepunkt, je niedriger, um so niedriger. So siedet z. B. auf dem Gipfel des Montblanc (ungefähr 5000 m über dem Meere, wo der Atmosphärendruck nur 417 mm beträgt) das Wasser bei einer Temperatur von ungefähr 84°. Daraus folgt, daß an so hoch gelegenen Orten die Methode des Garkochens der Speisen auch eine ganz andere sein muß als bei uns, die wir mit demselben Feuerungsmaterial eine Temperatur von 100° beim Kochen erzielen. Um dort eine höhere Temperatur zu erreichen, muß man sich Gefäße bedienen, in denen das Kochen

Digitized by Google

unter Dampfdruck ausgeführt wird. Die ältesten Gefäße dieser Art sind die **Papinschen Töpfe**, auf deren Prinzip auch die späteren Dampfkochapparate beruhen. Auf etwas Ähnliches läuft auch die Methode des Verklebens und Beschwerens der Deckel, die später bei Besprechung der Zubereitung der Speisen erwähnt ist, hinaus. Der Siedepunkt einer Flüssigkeit wird ferner durch gelöste Stoffe erhöht, weil diese den Dampfdruck erniedrigen. So hat z. B. ein zuckerhaltiger Fruchtsaft einen höheren Siedepunkt als Wasser.

Wird eine Flüssigkeit durch Erhitzen in Dampf verwandelt und die aus diesem durch Abkühlung erhaltene Flüssigkeit in einem besonderen Gefäße gesammelt, so spricht man von einer **Destillation.** Sie hat den Zweck, entweder einen nichtflüssigen Körper, der in einer Flüssigkeit aufgelöst ist, von diesem zu trennen, oder aus einem Gemisch von Flüssigkeiten die flüchtigere von einer weniger flüchtigen abzuscheiden. Führt man die Destillation in Apparaten aus, welche einen verminderten Druck gestatten, so daß die Flüssigkeit bei einer niederen Temperatur siedet, so spricht man von einer Destillation im Vakuum. Solche wird stets da bevorzugt, wo eine Zersetzung der zu destillierenden Substanzen zu befürchten ist.

Alle Körper werden von der Erde angezogen, d. h. sie haben das Bestreben, sich dem Mittelpunkt der Erde zu nähern und üben somit einen Druck auf ihre Unterlage aus. Diesen Druck messen wir mittels der Wage und bezeichnen seine Stärke als das **absolute Gewicht** der Körper. Um es auszudrücken, nimmt man als Einheit das Gramm, d. i. das Gewicht eines Kubikzentimeters Wasser von 4° C.

Es ist bekannt, daß verschiedene Körper bei gleichem absolutem Gewicht nicht denselben Raum einnehmen und bei gleicher Größe ein verschiedenes absolutes Gewicht zeigen. Ein Stück Blei wiegt z. B. mehr als ein Stück Holz von derselben Größe. Dieses Gewichtsverhältnis der Körper nennt man im Gegensatz zum absoluten Gewicht ihr **spezifisches Gewicht**, ihr Eigengewicht oder ihre Dichte. Bei gleichem absolutem Gewicht nehmen verschiedene Körper einen verschieden großen Raum ein, und hier nennen wir diejenigen dichter oder spezifisch schwerer, deren Raum am kleinsten ist.

Um diese Dichtigkeitsverhältnisse der Körper durch bestimmte Zahlen ausdrücken zu können, hat man sich geeinigt, für alle starren und flüssigen Körper die Dichte des Wassers bei einer Temperatur von 0°, 4° oder 15° C = 1 zu setzen. Wenn man das Eigengewicht des Bleis mit der Zahl 11,4 bei 0° bezeichnet, so ist damit

Digitized by Google

gesagt, daß das Blei 11,4 mal schwerer ist als ein ihm gleichgroßer Raumteil Wasser von derselben Temperatur, und wenn das Eigengewicht einer normalen Milch 1,03 bei 15 °C ist, so heißt das, daß 1 Liter Milch von dieser Temperatur 1,03 kg wiegt.

Wässerige Lösungen von Körpern, deren spezifisches Gewicht höher als das des Wassers ist, haben ebenfalls ein höheres spezifisches Gewicht als letzteres. Darin liegt der Grund, daß Lösungen von Zucker oder Salzen in Wasser stets unter Umrühren bereitet werden. Sonst bildet sich am Boden des Wassers eine konzentrierte Lösung, welche, wenn sie eine gewisse Konzentration erreicht hat, eine weitere Einwirkung des Wassers auf den zu lösenden Stoff verhindert.

Das spez. Gewicht der Gase wird in der Art ausgedrückt, daß die Dichte der Luft oder des Sauerstoffs oder des Wasserstoffs bei einer Temperatur von 0° und einem Atmosphärendruck (s. Luft) von 760 mm = 1 gesetzt wird.

Mischbare Flüssigkeiten und die Gase haben die Eigenschaft, auch in der Ruhe sich gegenseitig zu durchdringen oder, wie die wissenschaftliche Ausdrucksweise ist, zu diffundieren. Die Erscheinung selbst ist die **Diffusion**. Sie kann ebenso erfolgen, wenn eine durchlässige Scheidewand die Flüssigkeiten bzw. die Gase voneinander trennt. Ist dieses letztere der Fall, dann spricht man bei den Flüssigkeiten von Endosmose oder Diosmose, bei den Gasen von Transfusion. Es wird also in dem Falle, wo man eine Lösung eines Salzes oder des Zuckers in Wasser ohne Umrühren bereitet hat, die spezifisch schwerere Bodenschicht (s. oben) allmählich in das überschichtete Wasser diffundieren, bis der gelöste Stoff in dem Wasser gleichmäßig verteilt ist. Die Vorgänge der Diffusion sind ungemein zahlreich. Im Lebensprozeß der Pflanzen und Tiere, im Ausgleich der Innenluft unserer Wohnräume mit der Außenluft, beim Tragen unserer Kleider und bei der Zubereitung mancher Speisen erkennen wir ihren Einfluß. Ein längerer Aufenthalt in Räumen, deren Wände nicht genügend durchlässig sind, wie das bei nicht ausgetrockneten Wohnungen der Fall ist, ist gesundheitsschädlich, und wir müßten zugrunde gehen, wenn wir unsern Körper mit einem Lack überziehen würden. Bei dem Einlegen des Fleisches in Essig und beim Pökeln des Fleisches beobachten wir, daß ohne weitere Verarbeitung Essig und Salz in das Innere des Fleisches eindringen, und beim Pökeln außerdem, daß Flüssigkeit aus dem Fleische austritt. Auch in den Essig treten

Digitized by Google

aus dem Fleisch Stoffe über; nur ist der Vorgang nicht so sichtbar. Die Diffusionsvorgänge in der lebenden Zelle spielen sich zum Teil durch Vermittlung halbdurchlässiger Membranen ab, als welche wir die pflanzliche und tierische Zellwandung zu betrachten haben. Diese halbdurchlässigen Membranen lassen nur Lösungsmittel, nicht aber gelöste Stoffe durch. Die Folge davon ist, daß die Zellen durch reichliche Wasseraufnahme zum Quellen kommen, wie wir sehen können, wenn wir z. B. Erbsen in Wasser legen. Dabei wird durch die gelösten Stoffe, welche durch die Wand nicht diffundieren, ein Druck auf letztere ausgeübt, den man den **osmotischen Druck** nennt. Diffusionsvorgänge werden im folgenden noch verschiedentlich zur Erörterung kommen.

Die atmosphärische Luft.

Daß um uns herum etwas ist, dem wir den Namen Luft geben, das wir aber nicht sehen können, erkennen wir in mehrfacher Weise. Bringt man eine scheinbar leere Flasche mit der Mündung nach oben unter Wasser, so dringt dieses mit gurgelndem Geräusch nur langsam ein, weil die entweichende Luft ihm den Eintritt erschwert. Wird eine Glasglocke mit der Öffnung nach unten in Wasser getaucht, so kann dieses nur so weit eindringen, als es die eingeschlossene Luft zusammenzupressen vermag.

Diese Luft übt auf ihre Unterlage einen ganz bedeutenden Druck aus. Das kommt uns gewöhnlich gar nicht zum Bewußtsein. Denn wir durchkreuzen und durchqueren die Luft wie der Fisch das Wasser, ohne einen Widerstand zu finden; erst wenn die Luft in Bewegung gekommen ist, empfinden wir, daß etwas gleichsam um uns fließt, und wenn die Stürme brausen und Bäume aus der Erde heben, sind wir über die unwiderstehliche Gewalt der Luft, der nur die Meeresbrandung gleichkommt, belehrt. Es ist leicht zu berechnen, wie schwer die Luftschicht ist, die die Erde in einer Höhe von etwa 90 km umhüllt. Denn jede Flüssigkeit ist geeignet, die Schwere der Luft zu messen. Man braucht nur eine an einem Ende geschlossene hinreichend lange Röhre mit einer Flüssigkeit zu füllen und diese Röhre in einem Gefäße, das die gleiche Flüssigkeit enthält, unter dieser umzukehren. Die Flüssigkeit in der Röhre wird dann bis zu einer bestimmten Höhe fallen. Diese Schicht, die nicht mehr weiter sinkt, hält der Atmosphäre das Gleichgewicht. Auf solche Weise finden wir, daß in Meereshöhe bei 0° ein Gleichgewicht be-

Digitized by Google

steht zwischen der Atmosphäre, einer Wassersäule von 10,325 m und einer Quecksilbersäule von 760 mm. Diese Säulen wiegen bei einer Grundfläche von 1 qcm 1032,5 g. Auf die ganze Erdoberfläche berechnet, ergibt sich daraus, daß das Gesamtgewicht unserer Atmosphäre 5 Trillionen kg beträgt.

Die Apparate zur Bestimmung des Luftdrucks heißen **Barometer**; die Größe des Luftdrucks nennen wir Barometerstand. Da das Quecksilber die bequemste Flüssigkeit ist, um den Luftdruck zu messen, so wird dieser auch durch die Höhe einer Quecksilbersäule ausgedrückt.

Der Barometerstand ist zu allen Zeiten und an allen Orten nicht der gleiche; an ihm ändert der Witterungscharakter und die geographische Höhenlage. Gewittererscheinungen, Sturm und Niederschläge vermindern den Luftdruck, ruhiges, heiteres Wetter mit keinen oder geringen Niederschlägen erhöht ihn. Dadurch gestaltet sich das Barometer zu einem geeigneten Wetterpropheten. Der Luftdruck ist um so geringer, je weiter wir uns von der Erde entfernen. Das ist auch klar, denn je weiter wir uns von der Erde entfernen, um so kleiner ist die über uns befindliche Luftschicht. Darum haben wir auch einer Quecksilbersäule von 760 mm den Luftdruck in Meereshöhe gleichgesetzt. Die Beziehung der Höhenlage zum Barometerstand gestattet, aus dem letzteren die erstere zu bestimmen. Jedoch ist dabei die Berücksichtigung einer Anzahl von Umständen nötig, auf deren Besprechung hier nicht eingegangen werden kann.

1 Liter Luft wiegt bei 0° und 760 mm Druck 1,293 g. Bei einer Temperatur von 140° unter Null und einem lastenden Druck von 39 Atmosphären läßt sich die Luft zu einer blauen Flüssigkeit verdichten, welche wegen ihres niedrigen Siedepunktes zur Kälteerzeugung geeignet ist. Flüssige Luft kann im Handel bezogen werden. Sie wird in besonders konstruierten offenen Gefäßen (Dewarschen Gefäßen) versandt und aufbewahrt. Diese Gefäße haben genau wie die bekannten Thermosflaschen doppelte Wandungen, deren Zwischenraum, um die Wärmeleitung aufzuheben, möglichst luftleer gemacht ist. Außerdem ist zur Abhaltung der strahlenden Wärme die äußere Wandung auf der Innenseite versilbert. In geschlossenen Gefäßen kann die flüssige Luft nicht aufbewahrt werden, weil die (kritische) Temperatur, oberhalb welcher die Luft sich auch unter dem stärksten Drucke nicht verflüssigen läßt (— 140°) tiefer liegt als die Temperatur an irgendeinem Orte. Sie würde unter allen Umständen den gasförmigen Zustand annehmen und

Digitized by Google

alle geschlossenen Gefäße zum Explodieren bringen. In den Dewarschen Gefäßen läßt sich die flüssige Luft bis zu 14 Tagen aufbewahren; so stark wird in ihnen durch die Wärmeabsorption bei der Verdunstung der Rest flüssiger Luft abgekühlt. Als die flüssige Luft ein Verkaufsartikel wurde, konnte man Experimente mit derselben in allen größeren Städten sehen. Es gibt aber auch nichts in der Chemie, was überraschendere Experimente gestattet als die flüssige Luft. Die meisten gasförmigen Körper werden durch sie flüssig, alle Flüssigkeiten fest und die festen erlangen oft einen solchen Zustand der Starrheit, daß ihre Eigenschaften ganz verändert erscheinen.

Die atmosphärische Luft stellt in ihrer Hauptsache ein Gemisch zweier Gase dar, des **Sauerstoffs** und des **Stickstoffs**; außerdem finden sich in der Luft wechselnde Mengen von Wasserdampf, geringe Mengen Kohlensäure, einige für den Chemiker merkwürdige, erst in den letzten Jahren entdeckte Gase, Argon, Helium, Krypton, Xenon und Neon, und endlich Anteile aller Stoffe, welche die örtlichen Zufälligkeiten erzeugen, mitunter aber auch weither gezogen kommen: Salzteilchen, die vom Meerwasser stammen, der Sand der Wüste, der Blütenstaub der Blumen, die Asche von Vulkanen, der Rauch unserer Essen und Schornsteine sowie der Straßenstaub.

100 Raumteile Luft enthalten annähernd 20 Raumteile Sauerstoff und 80 Raumteile Stickstoff. Dieses Verhältnis bleibt sich, kleine Schwankungen ausgenommen, auf allen Punkten der Erde, auf hohen Bergen oder am Meeresstrande, in heißen oder in kalten Ländern, in Gegenden mit reicher Vegetation oder in den Sandwüsten stets gleich. Die Ursache dieser Ausgleichung liegt in der Diffusion der Gase und besonders in der Tätigkeit der Winde. Selbstverständlich gilt das Gesagte nicht für geschlossene Räume, in denen durch den Aufenthalt von Menschen oder durch andere Umstände Sauerstoff verbraucht wird. Den Sauerstoff und Stickstoff der Luft kann man auf mechanischem Wege mit der größten Leichtigkeit voneinander trennen. Eine teilweise Trennung erfolgt schon bei der Verflüssigung der Luft. Während in der atmosphärischen Luft das Verhältnis zwischen Stickstoff und Sauerstoff annähernd 4:1 ist, ist es in der verflüssigten Luft annähernd 2:1. Das kommt durch den Unterschied in den Siedepunkten des Sauerstoffes (— 183°) und des Stickstoffes (— 196°). Der Stickstoff ist demnach der leichtflüchtigere Anteil der Luft, der sich der Verflüssigung noch entziehen kann, wenn die Verflüssigung des Sauer-

Digitized by Google

stoffs beginnt. Die Verflüssigung der atmosphärischen Luft läßt sich so leiten, daß sie zu einer Methode der Sauerstoff- und Stickstoffgewinnung wird. — Ein anderes Mittel, Sauerstoff und Stickstoff voneinander zu trennen, ist das Wasser. Untersucht man die Luft, die in dem Wasser gelöst ist, so findet man, daß sie wie die verflüssigte Luft etwa 2 Raumteile Stickstoff auf 1 Raumteil Sauerstoff enthält; sie ist also bedeutend sauerstoffreicher. Dieser Umstand ist von Bedeutung für die im Wasser lebenden Tiere. Läßt man die durch Kochen aus dem Wasser ausgetriebene Luft von neuem auf Wasser einwirken, so wird sie wiederum sauerstoffreicher. Wiederholt man dieses noch einigemal, so bekommt man nahezu reinen Sauerstoff.

Der **Sauerstoff** ist ein unsichtbares, geschmack- und geruchloses Gas. Seine Gegenwart ist die Grundbedingung für alles Leben und für alle Verbrennung. Es unterscheidet sich der Sauerstoff von der Luft zunächst durch sein etwas höheres spezifisches Gewicht (= 1,10563). Besonders leicht läßt sich der Sauerstoff ohne Mühe dadurch von der Luft unterscheiden und als solcher erkennen, daß alle brennbaren Körper in ihm rascher, mit glänzenderer Licht- und mit stärkerer Wärmeentwicklung verbrennen als in der Luft.

Unter hohem Druck (51 Atmosphären) und bei niederer Temperatur (— 119°) läßt sich der Sauerstoff zu einer blauen Flüssigkeit verdichten. In stark verdichtetem, also nicht flüssigem Zustande (10 Liter = ungefähr 1 cbm) wird der Sauerstoff in Stahlbomben eingeschlossen in den Handel gebracht. Außer in der Luft findet sich der Sauerstoff auch sonst noch auf unserer Erde vor. So enthalten die Urgesteine, welche die Hauptmasse der Erdrinde bilden und das Wasser (als solches, also nicht vermöge seines Luftgehaltes) Sauerstoff. Aber dieser Sauerstoff läßt sich aus den genannten Materialien nicht so leicht isolieren wie der der Luft. Er haftet an den andern Anteilen, die mit ihm insgesamt diese Materialien bilden, so fest, daß mit seiner Gewinnung die Ausgangsmaterialien bis zur Unkenntlichkeit verändert werden müssen und an ihre Stelle neue Stoffe mit ganz andern Eigenschaften treten. So entsteht z. B. durch Erhitzen des chlorsauren Kaliums Sauerstoff, und es bleibt ein Rückstand zurück, dessen Lösung durch salpetersaure Silberlösung gefällt wird, während die Lösung des chlorsauren Kaliums sich gegen salpetersaure Silberlösung indifferent verhält.

Mitunter tritt der Sauerstoff in einer in seinen Eigenschaften abgeänderten Form als sogenanntes **Ozon** auf. Das ist bei vielen

Digitized by Google

Verbrennungsprozessen der Fall, so bei der Verbrennung des Leuchtgases, des Wachses usw., und beim Durchschlagen des elektrischen Funkens durch Luft oder Sauerstoff und bei der dunklen elektrischen Entladung in einer Sauerstoffatmosphäre, mithin bei Gewittern. Ozon (wahrscheinlich neben Wasserstoffsuperoxyd) entsteht auch bei der Wasserverdunstung. Darum ist die Meeresluft am ozonreichsten. Ob Ozon ein nie fehlender Bestandteil der Luft ist, ist eine noch umstrittene Frage. Das Ozon unterscheidet sich von dem Sauerstoff durch seinen Geruch, welcher bald als Chlorgeruch, bald als Schwefel- oder Phosphorgeruch bezeichnet wird. Das ist der Geruch, der nach Gewittern stets wahrgenommen wird. Bei allen Bildungen des Ozons erhält man jedoch niemals reines Ozon, sondern nur ozonhaltigen Sauerstoff. Durch Erhitzen auf 250—300° wird das Ozon in gewöhnlichen Sauerstoff verwandelt und ebenso bei Gegenwart von feinverteiltem Platin (Platinmohr). Das spezifische Gewicht des Ozons ist, wenn wir Sauerstoff = 1 setzen, 1,456. Daraus folgt, daß bei der Bildung des Ozons eine Verdichtung des Sauerstoffs auf $^2/_3$ seines Volumens stattgefunden hat.

Der **Stickstoff** ist wie der Sauerstoff ein unsichtbares geruch- und geschmackloses Gas, welches ein geringeres spezifisches Gewicht (0,9695) als der Sauerstoff und die Luft hat. Er läßt sich unter hohem Druck (35 Atmosphären) und bei niederer Temperatur (— 146°) zu einer Flüssigkeit verdichten, welche bei — 214° fest wird. Der Stickstoff ist nicht brennbar; brennende Körper verlöschen im Stickstoff sofort. Menschen und Tiere ersticken darin; demnach können auch Pflanzen nicht im Stickstoff leben. Als nicht atembarer Bestandteil der Luft hat dieses Gas seinen Namen erhalten. Daraus aber, daß es ein wesentlicher Bestandteil der Atmosphäre ist und fortwährend eingeatmet wird, geht hervor, daß dieser Körper einen schädlichen Einfluß nicht ausübt. Er nimmt nur keinen direkten Teil an den chemischen Veränderungen, die durch die Einwirkung des Sauerstoffs beim Atmungsprozeß das Blut, und bei der gewöhnlichen Verbrennung der brennende Körper erfährt. Der Stickstoff wirkt vielmehr verdünnend auf den Sauerstoff und schwächt somit dessen zu starke Einwirkung ab, die dieser beim Verbrennugs- und Atmungsprozeß ausüben würde. Der Stickstoff gehört wie der Sauerstoff zu den in der Natur verbreitetsten Stoffen; er ist ein Bestandteil der Salpetersäure, des Ammoniaks und vieler Tier- und Pflanzenstoffe. Blut,

Digitized by Google

Muskeln, Nerven, sodann viele Nahrungsmittel enthalten Stickstoff. Aber was von den vielen Stoffen gesagt worden ist, die Sauerstoff in einer Form enthalten, aus der er ohne Zertrümmerung jener Stoffe nicht gewonnen werden kann, das gilt auch von diesen letztgenannten stickstoffhaltigen. Auch sie müssen, damit man aus ihnen Stickstoff erhält, bis zur Unkenntlichkeit verändert werden, und dabei treten ebenfalls neue Stoffe mit ganz anderen Eigenschaften neben Stickstoff auf. Über die Gewinnung des Stickstoffs aus der Luft s. Sauerstoff.

Das Wasser.

Neben den wesentlichen Bestandteilen der atmosphärischen Luft, dem Sauerstoff und Stickstoff, gehört das Wasser zu den verbreitetsten Stoffen auf unserer Erde, da nahezu $^4/_5$, nach anderer Annahme $^5/_7$ ihrer Oberfläche von Wasser bedeckt sind und in der Atmosphäre sich ungeheure Mengen von Wasser im Dampfzustande befinden. Das Wasser ist aber auch einer der allernotwendigsten Stoffe. Denn es bildet den Hauptbestandteil der tierischen und vieler pflanzlichen Körper. So enthalten z. B. weiche Tierteile bis zu 75 % Wasser, und der menschliche Körper besteht zu 72 % seines Gewichts aus ihm.

Das in der Natur vorkommende Wasser ist niemals rein. Selbst das Regenwasser, das durch einen (natürlichen) Destillationsprozeß entstanden ist, der sonst doch zu reinen Produkten führt, hält Stoffe gelöst: Sauerstoff und Stickstoff, Kohlensäure, Kochsalz und ist verunreinigt durch alles, mit dem es in der Luft in Berührung gekommen ist. Später kommen dazu noch die Stoffe, die es beim Eindringen in die Erde und bei seinem unterirdischen Lauf zu den Sammelplätzen, von denen aus es als Quellwasser wiedererscheint, aufgenommen. Sie sind hauptsächlich anorganischer Art. Auch ungelöste Körper kann das Wasser enthalten. Durch alles das sehen wir das Wasser in so verschiedenen Färbungen, daß diese mitunter zu seiner charakteristischen Eigenart werden. Man spricht z. B. vom blauen Meere, von der blauen Donau und vom grünen Rhein. Daß die blaue Farbe die eigentliche Farbe des Wassers ist, zeigte Liebig in einem sehr einfachen Experiment. Bei blauen Flüssen und blauen Seen haben wir es also mit ziemlich reinem Wasser zu tun, z. B. beim Genfer See und Vierwaldstätter See. Winzig kleine Teilchen Eisen dagegen, die in Form gelben, fein verteilten

Digitized by Google

Kostes vorhanden sind, erzeugen eine grüne Farbe, da blau und gelb immer grün geben. Auch kalkhaltiger Unterboden gibt dem Wasser eine grüne Farbe, wie sie der Königsee und Walchensee zeigen und das Meerwasser an den Kreidefelsen Rügens. Hat das Wasser Gelegenheit, organische Stoffe zu lösen, die vom Pflanzenleben des Bodens herrühren, dann treten sogar braune und schwarze Färbungen ein, wie sie z. B. der Lago nero auf der Höhe des Berninapasses zeigt.

Das Auflösungsvermögen des Wassers für irgendwelche Stoffe ist überhaupt so groß, daß die Darstellung absolut reinen Wassers als eine Unmöglichkeit angesehen wird. Als außergewöhnliche und gesundheitsschädliche Bestandteile, die das Wasser auf seiner Wanderung aufgenommen hat, sind anzusehen die Zersetzungsprodukte abgestorbener Pflanzen und Tiere und die Abflüsse von Fabriken und menschlichen Wohnungen. Die auflösende Kraft des Wassers kann sich steigern, wenn es auf seinem unterirdischen Laufe Gelegenheit hat, Kohlensäure aufzunehmen oder wenn es erhitzt wird. Die Kohlensäure löst Kalzium- und Magnesiumverbindungen, die in keinem Boden fehlen. Da das Wasser Kohlensäure fast immer auf seinem Wege findet, so sind Kalzium- und Magnesiumsalze fast in jedem natürlichen Wasser enthalten.

Unter **Mineralwässern** versteht man solche Wässer, denen zufolge ihrer Zusammensetzung eine heilkräftige Wirkung zukommt. Dabei ist es gleichgültig, ob die Anwendung des Wassers eine innerliche (zu Trinkkuren) oder eine äußerliche (zu Badekuren) ist. Viele Mineralwässer sind durch einen reichlichen Gehalt an Kohlensäure ausgezeichnet.

Die Temperatur des gewöhnlichen Quell- und Flußwassers ist in den verschiedenen Zonen ziemlich gleichmäßig. Eine Ausnahme machen die heißen Quellen oder Thermen mit einer Temperatur von 70—90 °C. Diese erhalten ihre Wärme aus dem heißen Erdinnern.

Das Wasser dient bei vielen Messungen physikalischer Eigenschaften als Einheit. So entspricht der Schmelztemperatur des Eises und dem Siedepunkt des Wassers je ein fixierter Punkt des Celsiusschen und Reaumurschen Thermometers (S. 3); bei beiden ist der Schmelzpunkt des Eises als Nullpunkt festgesetzt und der Siedepunkt des Wassers bei 100 ° (Celsius) beziehungsweise 80 ° (Reaumur). Die Wärmemenge, welche zur Erwärmung eines Kilogramms Wasser um 1 ° höher erforderlich ist, heißt Wärmeeinheit

Digitized by Google

(Kalorie); zur Bestimmung des spezifischen Gewichts wird die Dichtigkeit des Wassers (S. 5) gleich 1 gesetzt; 1 ccm Wasser von 4° wiegt 1 g (S. 5). Den Nullpunkt des Thermometers (S. 3) bezeichnet man sehr oft auch als den Gefrierpunkt des Wassers, während man den Schmelzpunkt des Eises meint. Die erstere Bezeichnung ist nicht exakt. Denn es trifft nicht immer zu, daß das Wasser bei 0° gefriert; unter Umständen kann es sogar bei —20° noch flüssig bleiben. In diesem Zustande nennt man es überkaltet. Setzt man zu solchem Wasser etwas Eis, oder bringt man es in Bewegung, dann erfolgt die Erstarrung. Mit dem Übergang des flüssigen Wassers in den festen Zustand ist eine bedeutende Volumvergrößerung verbunden; das Eis nimmt also einen bedeutend größeren Raum als das Wasser von derselben Temperatur ein. Die Ausdehnung beträgt etwa $^1/_{10}$ des früheren Volumens. Ähnliche Beobachtungen sind auch beim Erstarren des flüssigen Wismuts und des flüssigen Eisens gemacht worden; die Unterschiede sind aber viel kleiner. Sonst gilt als Regel, daß das Volumen des flüssigen Stoffes größer ist als das des festen. Durch die enorme Ausdehnung des Wassers beim Übergang in Eis wird naturgemäß eine enorme Kraft ausgeübt, der sogar Felsen, in deren Spalten Wasser eingeschlossen ist, nicht widerstehen können. Sie werden zersprengt. Auch in der Haushaltung kann man im Winter die mechanische Kraft des Wassers bei der Eisbildung bemerken; Wasserflaschen und Wasserleitungsröhren, deren Inhalt sich bis unter den Nullpunkt abkühlte, zerspringen beim Gefrieren ihres Inhalts regelmäßig. — Überkaltetes Wasser bildet sich stets, wenn das Wasser bei seiner Abkühlung unter Druck stand. Umgekehrt schmilzt unter Druck auch das Eis; es kann durch Druck sogar in den tropfbar flüssigen Zustand übergehen. Es genügt schon, wenn man zwei Eisstücke gegeneinanderdrückt. Was wir dabei beobachten, ist, daß sich beide Eisstücke zu einem verbinden, weil das an der Druckstelle heraustretende Wasser außerhalb dieser Stelle sofort wieder erstarrt und dadurch zu einem Bindemittel wird. Denselben Vorgang haben wir auch beim Schneeballformen durch Drücken des Schnees zwischen den Händen, bei dem Übergang des Schnees in Eis auf den Gipfeln hoher Berge und den geologischen Verschiebungen, die durch das Fließen der Gletscher zustande kommen. Dieses Verhalten des Eises gegen Druck hängt mit der bedeutenden Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren direkt zusammen. Körper, welche beim Erstarren Volumenverkleinerung zeigen, wie die meisten

Digitized by Google

Körper, haben unter Druck nicht wie das Eis einen niedrigeren Schmelzpunkt, sondern einen höheren.

Das Eis hat ein niedrigeres spezifisches Gewicht als das Wasser; es schwimmt also auf demselben. Mischt man 1 kg Wasser von 79° mit 1 kg Eis von 0°, so schmilzt das Eis, und man erhält 2 kg Wasser von 0°; mischt man dagegen 1 kg Wasser von 79° mit 1 kg Wasser von 0°, so erhält man 2 kg Wasser von 39,5°. Es wird somit eine große Wärmemenge erfordert, um Eis von 0° in Wasser von 0° überzuführen. Davon wird in der Praxis Gebrauch gemacht, indem Eis als wärmeentziehendes Mittel in der Medizin (zu Umschlägen), in technischen Betrieben und in der Haushaltung (zum Kalthalten unserer Speisen und Getränke) benutzt wird.

Das Wasser zeigt eine besondere Eigenschaft noch in einer andern Art, bei seiner Abkühlung. Im allgemeinen werden alle Körper durch die Kälte zusammengezogen und spezifisch schwerer. Auch das Wasser wird bei Temperaturerniedrigung immer schwerer, aber nur, bis es die Temperatur von +4°C erreicht hat. Sinkt die Temperatur noch weiter, so dehnt sich das Wasser wieder aus. Wasser von 0° ist somit wie das Eis leichter als Wasser von 4°. Infolgedessen kann sich am Boden der tiefen Gewässer niemals eine Temperatur unter 4° einstellen. In dem Grade, als das Wasser stärker abgekühlt wird, steigt es nach oben, und an seiner Stelle findet sich wärmeres Wasser ein. Dadurch kann die Eisbildung nur an der Oberfläche erfolgen, nicht aber wie bei andern Erstarrungen am Boden. Das ist von sehr großer Bedeutung für den Charakter unseres Klimas. Denn wenn das Wasser bei seinem Gefrierpunkt am schwersten wäre, so würde dasselbe vom Grunde aus gefrieren, und die Sonne würde unmöglich die gewaltigen Eismassen, in die sich im Winter unsere Flüsse und Seen verwandelten, schmelzen können. Alles Leben würde sich auf die Äquatorialgegenden beschränken, und die gemäßigten Zonen würden ebenso wie der Norden und der Süden unbewohnbar sein. Das eigenartige Verhältnis des Wassers zur Wärme bedingt eine andauernde Bewegung des ganzen Weltmeeres. In der Äquatorialzone, wo die Verdampfung des Meereswassers am größten ist, wird am Boden beständig kälteres Wasser von den Polen zuströmen, und an den Polen wird wärmeres Wasser zur Meerestiefe herabsinken. In der geschilderten Eigentümlichkeit haben, solange man sie kennt, mehr als 200 Jahre lang die Physiker und die Chemiker eine Ausnahme

Digitized by Google

vom Gesetze der Ausdehnung und eine Zweckmäßigkeit, die man aber nicht als gesetzesmäßige Notwendigkeit erkennen konnte, gesehen. Ich möchte dieses ausdrücklich erwähnen, da die Naturforschung seit Darwin für die organische Welt das Zweckmäßigkeitsmotiv mit dem Hinweis vielfach bestreitet, daß auch in der anorganischen Welt keine Zweckmäßigkeit zu beobachten sei.

Ebenso wie der normale Gefrierpunkt des Wassers unterschritten werden kann, so kann auch der normale Siedepunkt des Wassers überschritten werden. Das Wasser wird dann überhitzt, es tritt ein Siedeverzug und bei weiterer Steigerung der Temperatur plötzlich eine massenhafte Dampfbildung ein. Mit dem Vorkommnis wird man in der Küche nie zu rechnen haben.

Das Wasser löst viele feste Körper auf; es nimmt dann meist den Geschmack, Geruch und die Farbe der aufgelösten Stoffe an. Manche brauchen zur Auflösung viel Wasser, diese nennt man schwer löslich, wie z. B. Gips. Andere, die sich in geringerer Menge Wasser auflösen, heißen leicht löslich. Dazu gehören der Zucker, das Kochsalz, die Soda u. a. Im allgemeinen ist warmes Wasser wirksamer als kaltes. Daher löst dieselbe Menge Wasser bei höherer Temperatur von ein und demselben Körper mehr auf als bei weniger hoher. Die Auflösung eines festen Körper wird durch Umrühren der Flüssigkeit beschleunigt (S. 6).

Eine Lösung, die heiß gesättigt ist, also im heißen Zustand nichts mehr auflösen kann, muß beim Erkalten wieder einen Teil von dem gelösten Körper ausscheiden, da sie bei der niederen Temperatur nicht mehr so viel von dem festen Körper gelöst halten kann wie im heißen Zustand. Sie ist dann eine kalt gesättigte Lösung geworden. Es gibt Körper, die so leicht löslich sind, daß sie beim Liegen an der Luft dieser den Wasserdampf entziehen, feucht werden und sich zuletzt in dem aufgenommenen Wasser auflösen. Man nennt jene zerfließliche oder hygroskopische Körper; zu diesen gehört auch die Pottasche. Das Wasser ist weiter imstande, Gase aufzulösen, und zwar um so mehr, je niedriger seine Temperatur und je stärker der Druck ist, den das Gas (Luft u. a.) darauf ausübt. Tritt Erwärmung des Wassers ein, oder läßt der Druck nach, so entweicht das gelöste Gas in Form von Bläschen, da es unter den veränderten Druck- und Temperaturverhältnissen nicht mehr im Wasser gelöst bleiben kann. Diese Erscheinung hat wohl schon jede Hausfrau nach Ausbesserung der Wasserleitungsröhren beobachtet. Läßt man nämlich in die entleerten Röhren bei ge-

Digitized by Google

schlossenen Hähnen vom Haupthahn aus das Wasser wieder einströmen, so löst sich bei dem entstehenden starken Wasserdruck die in den Röhren befindliche Luft im Wasser auf. Beim Öffnen jener Hähne stürzt es dann milchig getrübt heraus. Fließt das Wasser in ein Glas, so kann man beobachten, wie es sich rasch von unten nach oben klärt, denn die Trübung besteht nur aus unzähligen Luftbläschen, die vermöge ihres geringeren Eigengewichts in die Höhe steigen und entweichen. Der Gehalt des Wassers an löslichen Bestandteilen bringt für den häuslichen Betrieb einige Belästigungen. Zunächst sehen wir immer, daß sich das Wasser beim Kochen trübt, und daß sich in Kesseln, welche fortdauernd zum Wasserkochen benutzt werden, eine steinharte Kruste bildet. Man nennt diese Ausscheidung **Kesselstein.** Er besteht hauptsächlich aus kohlensaurem Kalzium neben kohlensaurem Magnesium, die durch die lösende Wirkung der im Wasser nie fehlenden Kohlensäure in Lösung gehalten waren und sich ausscheiden müssen, weil beim Kochen des Wassers die Kohlensäure entweicht. Ist mit dem Kochen des Wassers auch ein längeres Abdampfen verbunden gewesen, so scheidet sich auch schwefelsaures Kalzium (Gips) mit ab. Ausscheidungen von ähnlicher Zusammensetzung bilden sich auch in Wasserflaschen. Sie kommen daher, daß das Wasser schon beim Stehen an der Luft Kohlensäure verliert. Mit verdünnten Säuren (z. B. verdünnter Salzsäure) lassen sich diese Ausscheidungen beseitigen. Eine weitere Belästigung ist die, daß beim Waschen mit kalk- und magnesiahaltigem Wasser flockige Ausscheidungen einer für die Wäscherei unbrauchbaren unlöslichen Seife eintreten, und daß solches Wasser auch zum Kochen von Hülsenfrüchten nicht geeignet ist. Näheres hierüber ist in dem Abschnitt über die Zubereitung der Speisen angegeben. Der Gesamtgehalt an Kalzium- und Magnesiumsalzen erteilt dem Wasser seine sog. **Härte.** Diese wird ausgedrückt nach Härtegraden. Ein deutscher Härtegrad entspricht einem Teil Kalziumoxyd in 100 000 Teilen Wasser. Dabei ist Magnesiumoxyd für gleichwertig mit Kalziumoxyd angesehen. Darüber, ob ein Wasser als hart oder weich angesehen werden muß, entscheidet die für die einzelnen Orte sonst gewöhnte Zusammensetzung und die Verwendungsweise (ob zu Genußzwecken oder zur Speisung von Dampfkesseln). Ein Trinkwasser mit mehr als 50 Härtegraden wird gewöhnlich als unbekömmlich angesehen, Wasser mit 10—15 Härtegraden besitzt den besten Geschmack, während Wasser mit noch geringern Härtegraden als zu weich ange-

Digitized by Google

sehen wird. Die Härte des Wassers wird mit einer Seifenlösung von bekanntem Wirkungswert ermittelt.

Kohlensaures Kalzium, welches sich aus Wasser, das an der Luft seine Kohlensäure verloren hat, ausgeschieden hat, findet sich auch in der Natur verschiedenartig vor. So beobachtet man in manchen Kellern an der Decke dünne Zapfen, die im Innern sehr wasserreich sind. Diese werden von kohlensaurem Kalzium gebildet, welches durch kohlensäurehaltiges Wasser aus der Wand gelöst wurde und beim Verdunsten der Kohlensäure sich abgeschieden hat. In großen Massen wird kohlensaures Kalzium von den Karlsbader Quellen abgesetzt, hier den sog. Sprudelstein bildend. Die großartigsten Ausscheidungen sind aber die Stalaktiten und Stalagmiten in den Tropfsteinhöhlen der Kalkgebirge. Es sind fast phantastisch gebildete Deckendekorationen und bis zu gewaltiger Höhe aufstrebende Säulen, die dem Raum etwas Märchenhaftes geben und wegen ihrer Eigenartigkeit und Schönheit von allen Naturfreunden als erste Sehenswürdigkeiten gepriesen werden.

Wasser bildet in vielen Fällen einen wesentlichen Bestandteil der kristallisierten Substanzen und heißt dann Kristallwasser. Näheres hierüber bei den Salzen. Über gesundheitsschädliches Wasser s. Speisenvergiftungen.

Wird Wasserdampf über glühendes Eisen geleitet, so entsteht ein Gas, **Wasserstoff**, während sich das Eisen in eine rotbraune Substanz verwandelt, die neben Eisen noch einen zweiten Bestandteil enthält, Sauerstoff. Durch die energische Einwirkung konnte somit Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werden. Wasser kann auch umgekehrt aus Wasserstoff und Sauerstoff erhalten werden. Mischt man beide Gase, so bleibt das Ganze nur ein Gemisch; entzündet man dieses aber, so erfolgt Wasserbildung momentan unter lautem Knall. Ein solches Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff heißt daraum auch **Knallgas**. Die Vereinigung der beiden Gase erfolgt unter bedeutender Wärmeentwicklung. Man ersieht daraus, daß in dem Wasser die dasselbe zusammensetzenden Bestandteile in einer ganz andern Beziehung zueinander stehen als in der Luft die diese zusammensetzenden, die man schon durch Abkühlung, also auf rein mechanischem Wege voneinander trennen kann und durch deren Mischung Luft mit allen Eigenschaften der ursprünglichen Luft zurückerhalten wird, ohne daß es einer äußern Anregung bedürfte. Solche Kriterien finden wir nun bei allen Substanzen, die aus mehreren Bestandteilen be-

Digitized by Google

stehen, ohne Ausnahme: entweder lassen sich wie bei der Luft die Bestandteile mechanisch voneinander trennen (zufolge ihrer verschiedenen Löslichkeit, ihres verschiedenen spezifischen Gewichts, durch Aussuchen oder auf irgendeine andere Art) oder es sind tiefere Eingriffe nötig, wie die Einwirkung der physikalischen Kräfte Licht, Wärme, Elektrizität und anderer energisch wirkender Agenzien, wobei dann regelmäßig die ursprüngliche Substanz unter Bildung von neuen Substanzen mit ganz andern Eigenschaften vollständig verändert wird. Die zur ersten Kategorie gehörigen Substanzen nennt man **Gemische**, die zur andern Kategorie gehörigen **chemische Verbindungen.** Neben den Gemischen und den chemischen Verbindungen gibt es noch eine dritte Kategorie von Substanzen, die chemischen **Elemente**, welche in einfachere Stoffe nicht zerlegt werden können. Gemische sind z. B. alle zum Gebrauche fertigen Anstrichfarben, Schuhwichse, alle Getränke (auch das Trinkwasser), die Speisen, die Kosmetika usw., chemische Verbindungen z. B. die unsern Speisen zugrunde liegenden Nährstoffe (Kohlenhydrate, Fette und Eiweißstoffe), reines Kochsalz, reines Wasser, Kampfer, Kreide usw., Elemente z. B. alle Metalle (außer den Legierungen, z. B. Messing, Neusilber, Bronze, Amalgame), ferner Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Chlor usw. Wir kennen etwas über 70 Elemente. Durch diese wird eine unbegrenzte Anzahl chemischer Verbindungen ermöglicht. Die erwähnte Zerlegung des Wassers durch glühendes Eisen wird zur Darstellung des Wasserstoffs praktisch nicht benutzt. Zu seiner Darstellung bedient man sich der verdünnten Säuren, z. B. verdünnter Schwefelsäure, auf die man Metalle, z. B. Zink einwirken läßt. Der Vorgang vollzieht sich nach der Gleichung $Zn\ (Zink) + H_2SO_4$ (Schwefelsäure) $= ZnSO_4$ (schwefelsaures Zink) $+ 2H$ (Wasserstoff). Außer nach dieser Methode wird er auch auf elektrolytischem und anderm nicht näher zu besprechendem Wege gewonnen. Der Wasserstoff ist das leichteste aller Gase und überhaupt aller Körper; er ist $14^1/_2$ mal leichter als Luft. Aus diesem Grunde hat man sich schon früher, als das Leuchtgas noch nicht bekannt war, des Wasserstoffs zur Füllung der Luftballons bedient. Auch heute wird er dazu namentlich bei Luftschiffen verwandt. — Die Knallgasflamme wird wegen ihrer hohen Temperatur zur Erzielung solcher benutzt. Verdichteter Wasserstoff ist ein Handelsartikel. Vgl. ferner bei Leuchtgas.

Digitized by Google

Die Elemente. Allgemeines.

Aus den etwas über 70 Elementen bauen sich nicht nur unsere Erde und alles, was auf ihr in seiner großen Mannigfaltigkeit ist, auf, sondern auch die fernen Himmelskörper, die Sonne und die Sterne, deren chemische Zusammensetzung wir heute fast so gut kennen, als wenn wir Stücke von ihnen abgeschnitten hätten. Die Spektralanalyse hat uns mit dem Kosmos vertraut und ganz sicher gemacht, daß Himmel und Erde ein Universum sind. Glauben konnte man es schon lange vorher. Die Kant-Laplacesche Hypothese besagte ja, daß alle Stoffe, aus denen unsere Erde und die andern Körper unseres Sonnensystems bestehen, einst einen über die Bahn des von der Sonne am entferntesten liegenden Planeten Neptun hinausreichenden Gasball gebildet haben. Neben der Spektralanalyse hat aber auch die Untersuchung der Meteorite, die den Weltenraum durcheilen und ab und zu zur Erde niederfahren, uns Kenntnis gegeben, daß unsere tellurischen Elemente auch den Gestirnen eigentümlich sind. Die Entdeckung des Heliums hat uns dafür den dritten Beweis gebracht. Nachdem es im Jahre 1868 von Lockyer mit Hilfe der Spektralanalyse in der Photosphäre der Sonne entdeckt worden war, wurde es 1882 von Palmieri zum erstenmal in irdischem Material, einem Auswurfsprodukt des Vesuvs, und 1895 von Cleve in dem nach ihm benannten Mineral Cleveit gefunden, und heute weiß man, daß dieses Sonnenelement — der Name Helium besagt die Herkunft — auf unserer Erde in vielen Mineralien und Mineralquellen und in der Atmosphäre vorkommt. Es ist nicht nur mit dem Spektralapparat gesehen worden, sondern man hat es auch unter Händen gehabt, in Röhren hineingezwungen und wie die Luft verflüssigt. Die Elemente sind auf unserem Planeten sehr unregelmäßig verteilt; einige Elemente finden wir überall verbreitet, wieder andere sind so selten, daß sie bis jetzt nur ungenügend untersucht sind. Allerdings ist der Begriff selten kein unveränderlicher. Manche Elemente, deren Vorkommen augenblicklich als ein seltenes erscheint, mögen in weit größeren Mengen vorhanden sein, und man wird vielleicht größere Vorräte von ihnen finden, wenn man an ihnen Interesse bekommen hat. So haben die Chemiker das Thorium und das Zerium früher kaum mehr als dem Namen nach gekannt, und heute bilden beide das Material der Glühstrümpfe, die überall, wo Gas ist, zu finden sind, und durch

Digitized by Google

das Zerium ist, wie wir nachher noch sehen werden, das Feuerschlagen wieder zu Ehren gekommen. Auch das Osmium, das Wolfram und das Tantal, von denen man früher gleichfalls nur wenig wußte, haben einen Platz in der Beleuchtungstechnik gefunden.

In den wenigsten Fällen finden sich die Elemente in der Natur im freien Zustande vor; in den meisten Fällen treten sie (z. B. in den Mineralien) im gebundenen Zustande auf. Das kommt durch die große Neigung dieser, mit andern Elementen chemische Verbindungen zu bilden. Das Vereinigungsbestreben mit dem Sauerstoff der Luft ist mitunter so groß, daß die Elemente nur unter Sperrflüssigkeiten aufbewahrt werden können, z. B. Phosphor unter Wasser, die Alkalimetalle unter Petroleum.

Man pflegt die Elemente gewöhnlich in **Metalle** und **Nichtmetalle (Metalloide)** einzuteilen. Das ist jedoch keine streng wissenschaftliche Einteilung, weil scharfe Unterschiede zwischen beiden Gruppen nicht überall bestehen und einzelne Elemente ebenso gut zu den Nichtmetallen wie zu den Metallen gezählt werden können. Alles, was man als charakteristische Merkmale der Metalle bezeichnet, z. B. der Glanz, den man wegen der vermeintlichen Eigentümlichkeit Metallglanz nennt, wie ihn z. B. Gold, Silber, Kupfer zeigen, Dehnbarkeit, Härte, und was es sonst noch ist, ist viel zu wenig konstant. So sehen wir z. B. Metallglanz bei manchen künstlichen Farbstoffen und an den Flügeln mancher Insekten, bei den Metallen aber nicht mehr, wenn sie in feinverteiltem Zustande vor uns liegen, wo sie graue oder schwarze Pulver darstellen. Im freien Zustande repräsentieren sich die Elemente teils als Gase, teils als Flüssigkeiten, teils als feste Stoffe. Das einzige flüssige Metall ist das Quecksilber. Wie man schon seit Jahren nicht mehr von permanenten Gasen sprechen kann, da sich alle diese verdichten lassen (vgl. Luft), so kann man auch heute nicht mehr von feuerbeständigen Metallen sprechen. Denn auch Gold und Platin hat man in der Neuzeit zu destillieren gelernt, seitdem wir im elektrischen Ofen einen Apparat besitzen, mit dem wir Temperaturen von ungefähr 4000° erreichen können.

Bei einigen Elementen (Schwefel, Phosphor, Jod, Brom) finden wir, daß sich dieselben in gewissen Flüssigkeiten zu wirklichen **Lösungen** auflösen, aus denen man sie nach Verdunstung des Lösungsmittels mit allen ihren Eigenschaften wieder zurückerhält. Für die Metalle gibt es in diesem Sinne kein Lösungsmittel. Wir

Digitized by Google

sprechen wohl von der Lösung dieses und jenes Metalls in der und jener Säure, aber immer ist hier ein chemischer Prozeß vor sich gegangen, und das Metall ist als solches in der Lösung nicht mehr vorhanden. So befindet sich in einer Lösung von Zink in Schwefelsäure schwefelsaures Zink. Seit einigen Jahren hört man zwar auch von wässerigen Metallösungen (bei Quecksilber, Silber, Platin usw.), aber das sind keine wahren Lösungen, sondern ungemein feine Verteilungen, sog. Pseudolösungen oder kolloidale Lösungen, die auch nur unter Umständen entstehen, wo ein ungemein feiner Zustand möglich ist. In so feinen Verteilungen erteilt das Gold den Substraten eine rote Farbe, wie wir sie an allen roten Farben sehen, welche Gold als Grundlage haben. Auch im Goldrubinglas ist das Gold in so fein verteiltem Zustande vorhanden. Das einzige Lösungsmittel für ein Metall ist wieder ein Metall. Die Lösungen, die wir sonst **Legierungen** nennen, haben dann die Eigenschaft fest zu sein. Man spricht hier von **festen Lösungen.** Diese haben mitunter einen großen Wert, da in ihnen die Eigenschaft der sie zusammensetzenden Metalle verändert ist; ihr Schmelzpunkt ist auch niedriger als der mittlere Schmelzpunkt der Einzelmetalle. Einige von ihnen werden wegen ihres niedrigen Schmelzpunktes als Schnellot, zum Klischieren von Holzschnitten und zu andern Zwecken verwendet. Es ist noch nicht lange her, wo sich aus solchem Kompositionsmetall bereitete Löffel, die in heißem Wasser vollständig schmolzen, im Verkehr befanden. Eine Frage, welche die Chemiker immer angeregt hat, ist die, ob die aufgefundenen Elemente das wirkliche und das einzige Baumaterial sind. Zunächst müssen wir daran festhalten, daß als Element uns etwas nur so lange erscheint, als wir es nicht in einfachere Stoffe zerlegen können. Wenn wir uns vorhalten, daß eine gewisse Anzahl von Stoffen uns als Elemente vorgeführt wird, so können wir nicht umhin, solche Vielheit als etwas ganz Unwahrscheinliches anzusehen. Die Einheit oder, wenn wir an die Elektrizität denken, die Zweiheit könnte für uns nur die einzige Annahme sein. Versuche, die Elemente ineinander überzuführen, wären also schon berechtigt. Dazu kommt noch, daß nach einer nahezu 100 Jahre alten Beobachtung einzelne Elemente, z. B. die Alkalimetalle unter sich, die Erdalkalimetalle unter sich, die sog. Halogene Chlor, Brom, Jod unter sich sehr nahe Beziehungen zueinander haben, insofern sie sich ziemlich gleich verhalten. Einen wesentlichen Schritt kam man seit dem Jahre 1869 weiter, wo man ein na-

Digitized by Google

türliches System der Elemente auffand, in dem diese nach bestimmten, schon früher in der Chemie gebräuchlichen Zahlengrößen, die die kleinsten Mengen ausdrücken, mit denen ein Element in eine chemische Verbindung eintritt, geordnet sind und als Verbindungen aus Einheiten einer höhern Ordnung erscheinen. Daß alle Versuche, die Elemente ineinander überzuführen, mißglückten, kann uns nicht befremden, da bei der Entstehung der Elemente die hohen Temperaturen gewiß eine Rolle gespielt haben. Von solchen Temperaturen sind wir aber noch himmelweit entfernt, wenn wir die höchsten Temperaturen nehmen, die wir jemals erreichen konnten.

Über das Wesen der Elemente hat in den letzten Jahren ein früher unbekanntes Element, das **Radium**, den Chemikern und Physikern viel zu denken gegeben. Dieses Element unterscheidet sich von den andern Elementen dadurch, daß es aktive Eigenschaften hat, indem es Strahlen aussendet, welche auf die photographische Platte belichtend wirken. In chemischer Beziehung gleicht das Radium sonst ganz dem Barium, als dessen aktives Gegenstück man es betrachten kann. Außer Strahlen sendet das Radium auch gasförmige Materie, die sog. Emanation aus, die sich verdichten läßt und ähnliche Wirkung wie die Strahlen hat. Diese Emanation findet sich auch in der atmosphärischen Luft und in den natürlichen Wässern vor. Man betrachtet dieselbe als ein Zerfallprodukt des Radiums, das indes keinen dauernden Bestand hat und in Helium als Endprodukt übergeht. Aber auch das Radium wird als Zerfallprodukt des Urans angesehen. In Berührung mit Wasser geht die Emanation in Neon über, in Berührung mit Kupfersulfatlösung hauptsächlich in Argon. Dabei wandelt sich gleichzeitig etwas Kupfer in Lithium um. Mit den so wirklich vollzogenen **Transmutationen** einiger Elemente ist für die Erklärung der elementaren Natur der andern Grundstoffe natürlich noch nichts gewonnen. Denn für die Annahme, daß unsere andern Elemente einer beständigen Umwandlung unterworfen seien, fehlt jede Grundlage, und wenn wir diese Elemente wie das Helium als die in einem Umwandlungsprozesse endlich eingetretenen festen Lagen ansehen, so wissen wir damit noch immer nicht, woraus die Elemente hervorgegangen sind. Das, was man gewöhnlich Radium nennt, ist Radiumbromid (Bromradium) in mehr oder minder reinem Zustande. Diese Verbindung wird bei der Verarbeitung der Uranmineralien an der Stelle erhalten, wo die Bariumverbindung erhalten wird. Durch langwierige Kristallisationen wird die nicht ganz vollstän-

Digitized by Google

dige Trennung beider Verbindungen erzielt. Das Radium beansprucht auch ein medizinisches Interesse. Denn die von ihm ausgehenden Strahlen gleichen teils den Röntgenstrahlen und wirken wie diese auf die Haut ein. Da die Emanation in einer großen Anzahl von Thermalwässern aufgefunden worden ist, so hat man in ihrer Gegenwart wenigstens einen teilweisen Grund für die physiologische Heilwirkung jener Wässer erblickt. In allen diesen Wässern verschwindet beim Aufbewahren in Flaschen die Emanation. Ein noch weiteres Interesse beansprucht das Radium dadurch, daß es eine Anzahl Stoffe zum Leuchten bringt. Interessant ist da das Leuchten des Diamanten, wodurch wir ein Mittel haben, echte Brillanten von unechten zu unterscheiden, und interessant sind nicht minder die Uhren mit dem von der Firma Gebr. Junghans in Schramberg fabrizierten nachtleuchtenden Ziffernblatt und Zeiger, bei denen eine phosphoreszierende Masse, wie wir solche in den Balmainschen Farben noch kennen lernen werden, durch die Gegenwart einer Radiumverbindung zum Leuchten angeregt wird, ohne daß es einer vorhergegangenen Tagesbelichtung bedarf. Dem Radium gleicht das in der Neuzeit viel genannte Mesothorium, ein aktives Zerfallprodukt des Thoriums; es wird aus den Rückständen von der Bereitung der Thoriumsalze für die Glühstrumpffabrikation gewonnen. — Zu der andern Frage, ob unsere jetzigen Elemente die alleinigen Bausteine sind, muß ich an die Ereignisse der letzten 30 Jahre erinnern. In diesem Zeitraum sind mehrere Stoffe aufgefunden worden, die wir als Elemente ansprechen mußten. Wir haben nicht nur genügend Gründe, an das Vorhandensein noch anderer uns bis jetzt unbekannter Elemente zu glauben, sondern wir können auch die Eigenschaften solcher Elemente mit ziemlicher Sicherheit vorhersagen. In dieser Hinsicht hat sich die Prognose bei der Entdeckung des Skandiums, Galliums und Germaniums glänzend bewährt. Das erstere war als Ekabor (eka ist ein sanskritisches Zahlwort), das zweite als Ekaaluminium und das dritte als Ekasilizium vorhergesagt worden. Dem Triumph mit dieser Prognose kommt nur der Triumph mit der Auffindung des Planeten Neptun gleich, dessen Existenz aus den Störungen der Bahn des Planeten Uranus vorhergesagt wurde.

Bei dem Sauerstoff haben wir den besondern Fall gehabt, daß derselbe in zwei Zuständen als gewöhnlicher Sauerstoff und als Ozon auftreten konnte. Ähnliches finden wir auch bei andern Elementen (Phosphor, Schwefel, Zinn, Kohlenstoff). Die Chemiker

Digitized by Google

sprechen hier von **Allotropie** und allotropen Zuständen. Den allotropen Formen wird eine verschieden große Energie zugeschrieben, die sich z. B. in ihrer verschiedenen Beständigkeit äußert, insofern die weniger beständige Form in die beständige übergeht, sobald sie an ihrer Beständigkeitsgrenze angelangt ist. Das ist bei dem gelben (giftigen) Phosphor sehr bald der Fall; er geht sehr leicht in die beständige rote (ungiftige) Form über. Im Vordergrund des Interesses hat seit mehr als 70 Jahren die Umwandelbarkeit des amorphen Kohlenstoffs oder des Graphit genannten kristallisierten Kohlenstoffs in die zweite kristallisierte Form als **Diamant** gestanden. Auf die einzelnen frühern Versuche können wir hier nicht eingehen; man kann es als feststehend ansehen, daß das, was bei diesen als Diamant ausgegeben wurde, in der Regel etwas anderes war. Die Richtlinie für die künstliche Darstellung des Diamanten wurde darin gefunden, daß die Diamanten niemals einen Verbindungspunkt mit einem Gesteine zeigen. Der Diamant mußte also aus einer flüssigen oder teigigen Masse entstanden sein, und die Frage war, was das Lösungsmittel gewesen ist. Aus Metallschmelzen, welche Kohlenstoff lösen, wird stets **Graphit** erhalten; nur aus bei sehr hoher Temperatur geschmolzenem Silber war tatsächlich Diamant erhalten worden, aber in der schwarzen Form, wie sie auch in der Natur vorkommt und der das bekannte schöne Farbenspiel und die lichtbrechende Kraft fehlt. Farblosen Diamant hat zuerst Moissan (1893) erhalten, als er unter Druck Kohlenstoff in Metallschmelzen, insbesondere Eisenschmelze, löste. Doch sind die erzielten Diamanten so minutiös, daß die Fabrikation künstlicher Diamanten noch in unabsehbare Ferne gerückt ist. Dagegen ist die Umwandlung des Kohlenstoffs in die andere kristallinische Form, in Graphit, ein gelöstes Problem. Graphit findet vielseitige Anwendung als Schmiermittel, Ofenschwärze und in ausgedehntem Maße zur Herstellung von Elektroden für elektrochemische Zwecke. Mit Hilfe der Energie der Niagarafälle wurden zu Niagara-Falls schon vor Jahren jährlich 2000000 Pfund Graphit aus amorpher Kohle dargestellt.

In der **chemischen** Schreibweise bedient man sich für jedes Element eines **Symbols**, das dem Anfangsbuchstaben des lateinischen oder griechischen Namens des Elements entspricht, z. B. Schwefel = S (Sulfur), Quecksilber = Hg (Hydrargyrum), Eisen = Fe (Ferrum), Gold = Au (Aurum), Blei = Pb (Plumbum), Sauerstoff = O (Oxygenium) usw.

Digitized by Google

Die chemischen Verbindungen. Allgemeines.

Das Wort **Atom** ist in unserer Sprache so geläufig, daß es zu gern da angewandt wird, wo von den kleinsten Teilen gesprochen wird, in die ein Gegenstand bei seiner Zertrümmerung zerfiel. Das Wort ist der Chemie entlehnt. Hier versteht man unter Atomen die kleinsten Teilchen eines Elements, welche in eine chemische Verbindung eintreten und in die eine chemische Verbindung sich zerlegen kann. Außer dieser Kategorie von kleinsten Teilchen gibt es auch noch die kleinsten Teilchen einer Verbindung, die aus den sie zusammensetzenden Elementaratomen bestehen und nicht zerlegt werden können, wenn die Verbindung bestehen bleiben soll. Diese Art von zusammengesetzten Atomen wird **Moleküle** genannt. Im chemischen Sinne kann man z. B. also nur von Zuckermolekülen sprechen, die aus Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatomen zusammengesetzt sind. Die absolute Größe dieser Atome und Moleküle ist unbegreifbar klein. Auf rechnerischem Wege ist von Ridout und Lord Kelvin gefunden worden, daß 114 500 000 Wasserstoffatome aneinander gereiht nur eine Linie von 1 cm Länge bilden. Vorstellungen, welche auf der Empfindlichkeit unserer Sinneswahrnehmungen beruhen, können wir uns leicht selbst machen. Wenn wir uns eine Lösung von 5 cg Fuchsin, eines ganz intensiven Farbstoffes, in 200 ccm Wasser bereiten und 2 ccm dieser Lösung, die jetzt 0,0005 g Fuchsin enthalten, zu 10 l Wasser hinzugeben, so bleibt die Flüssigkeit deutlich gefärbt; in 1 ccm derselben ist jetzt 0,00000005 g Fuchsin gelöst und in einem Tropfen, den man als den 20. Teil eines ccm ansehen kann, 0,0000000025 g. Die rote Färbung ist aber in der vierfachen Verdünnung noch recht deutlich zu erkennen. Kirchhof und Bunsen konnten mit Hilfe ihres Spektralapparates $^1/_{1\,400\,000}$ mg Natrium noch erkennen und E. Fischer und Penzoldt zeigten, daß wir mit unserer Nase noch $^1/_{460\,000\,000}$ mg Chlorphenol und Merkaptan wahrnehmen können. In allen diesen Fällen hat man es aber mit größern Mengen als einem Molekül zu tun. Die neuern Fortschritte der Physik haben uns schließlich gezeigt, daß die Moleküle durchaus nichts Hypothetisches sind, wie viele Chemiker glauben wollten. Denn nun sind sie auch dem Auge sichtbar gemacht, und ihr Bild hat man auf die photographische Platte übertragen. Mit gewöhnlichem Lichte war das allerdings nicht möglich, da dessen Wellen viel zu groß sind, sondern erst bei Benutzung von Röntgenstrahlen, deren Wellen-

Digitized by Google

länge nahezu millionenmal kleiner als die des Lichtes sind und dabei noch hundertmal kleiner als der Durchmesser des kleinsten Moleküls. Wird mit diesen Strahlen, nachdem sie zuerst durch Platten von Kristallen gegangen sind, eine photographische Platte belichtet, so erhält man auf dieser schwarze, symmetrische, um einen Mittelpunkt angeordnete Punkte, die den Molekülen jener Kristalle entsprechen.

Für jede chemische Verbindung besteht das Gesetz der **unveränderlichen Zusammensetzung.** Die Mengen der Bestandteile irgendeiner chemischen Verbindung bleiben unter allen Umständen die gleichen. Wenn ich also gefunden habe, daß z. B. im Kochsalz auf 23 Teile Natrium 35,5 Teile Chlor gekommen sind, so besagt mir das genannte Gesetz, daß ich dieses Verhältnis überall und zu allen Zeiten wieder finde. Ich weiß damit auch, daß, wenn ich Kochsalz bereiten will, ich auf 23 Teile Natrium nur 35,5 Teile Chlor zu nehmen brauche, und ich kann sicher sein, daß, wenn ich von dem einen oder andern Bestandteile mehr nehme, entweder der Überschuß unangegriffen bleibt oder daß ich etwas anderes erhalte. Erhalte ich aber in irgendeinem Falle statt der erwarteten Substanz eine andre — bei der Einwirkung des Chlors auf Natrium kann ich nichts anderes erhalten —, so muß das andere Gebilde sich auch durch andere äußere Eigenschaften auszeichnen. Denn die Eigenschaften einer jeden chemischen Verbindung sind Funktionen der sie zusammensetzenden Elemente, wie auch die Eigenschaften dieser Funktionen gewisser Zahlenwerte sind. Für den hauswirtschaftlichen Betrieb ergibt sich daraus, daß, wenn ich bei einer Substanz, die als chemische Verbindung (Kochsalz, Zucker, Stärke) oder als eine Lösung einer chemischen Verbindung (Essig) anzusehen ist, von den altgewohnten Eigenschaften abweichende finde, es sich nicht um besondere Formen handelt, sondern um die Gegenwart von Fremdsubstanzen, die mit der Hauptsubstanz nichts zu tun haben. Vom Kochsalz verlangt man z. B., daß es nicht sauer schmeckt, Zucker darf nicht bitter schmecken, und die Stärke muß beim Kochen mit Wasser einen Kleister bilden. Aus sinnfälligen Eigenschaften kann man mitunter erkennen, was mit der Substanz vorgegangen ist. So wird man wohl kaum im Zweifel sein können, daß Mehl in den gestoßenen Zucker gekommen ist, wenn letzterer sich beim Lösen in Wasser so verhält, wie wenn Mehl darunter wäre. Auf die sinnfälligen Eigenschaften der Substanzen gibt auch der Chemiker in erster Linie acht.

Digitized by Google

Wie die Elemente, so werden auch die chemischen Verbindungen durch **Symbole** ausgedrückt, aus denen die Natur und die Gewichtsmengen der Elemente sowie die Anzahl der Atome ersichtlich ist. Schreibe ich z. B. die Formel des chlorsauren Kaliums $KClO_3$, so bedeutet dieses, daß 1 Atom Kalium (mit dem Wert 39.1), 1 Atom Chlor (mit dem Wert 35.5) und 3 Atome Sauerstoff (mit dem Gesamtwert $3 \times 16 = 48$) zu einem Molekül (mit dem Gesamtwert $39.1 + 35.5 + 48 = 122.6$) verbunden sind. Die den einzelnen Atomen zugeschriebenen Werte nennen die Chemiker **Atomgewichte**, die den Molekülen zugeschriebenen Werte **Molekulargewichte**. In dem angegebenen Beispiel ist 122.6 das Molekulargewicht des chlorsauren Kaliums. Was für den Chemiker die Atom- und Molekulargewichte sonst noch bedeuten, zu erörtern, würde für dieses Buch zu weit führen.

Wenn Küche und Haus von der Chemie etwas lernen wollen, dann müssen sie auch aus dem soeben Geschilderten eine Nutzanwendung machen. Früher hieß es in den Kochrezepten, man nehme eine Handvoll von dem und für 2 Silbergroschen von jenem. Aber die eine Hand kann größer als die andere sein und einmal erhält man für dasselbe Geld mehr oder weniger als das andre Mal, je nachdem die augenblickliche Preislage ist. Auch für die Küche gibt es eine Art Gesetz der unveränderlichen Zusammensetzung, wenigstens innerhalb derjenigen Grenzen, die die Geschmacksnerven vorschreiben. Wie in der Chemie die Wage zu einem unabweisbaren und dem Fernrohr und dem Mikroskop ganz ebenbürtigen Hilfsmittel geworden ist, durch welche sich der Forscher mit den großen Naturschöpfungen in der Ferne und den kleinsten Naturschöpfungen in seiner Nähe zusammenbringt, so sollte auch in der Küche der Wage ein bevorzugter Platz zugewiesen werden, damit von den einzelnen Teilen nicht zu viel oder zu wenig genommen wird und sich alles harmonisch ergänzt, so daß die fertigen Speisen auch die in dem Abschnitt über ihre Zubereitung besprochenen Eindrücke hervorrufen, die jene uns begehrlich machen. In der zweiten Grundbedingung für das Zustandekommen eines chemischen Prozesses, der Notwendigkeit einer Erwärmung (s. unten), kommen die Gepflogenheiten der Küche den Gepflogenheiten der Chemie ja doch auch bis zu einem gewissen Grade nahe.

Um einen chemischen Prozeß sich vollziehen zu lassen, gibt man den aufeinander wirkenden Stoffen möglichst viele Berührungspunkte, was am besten dadurch erreicht wird, daß einer von ihnen

Digitized by Google

oder sämtliche im flüssigen oder gasförmigen Zustande zur Verwendung kommen. Doch selbst dann wird in der Regel wenigstens eine geringe Erwärmung notwendig sein. Alle meine Leserinnen und Leser haben schon gesehen, wie unter den Hufen der Pferde die Funken stieben, und wie es Funken gibt, wenn am Wetzsteine oder am Stahl die Messer geschliffen werden. Diese Funken entstehen durch abgesplittertes metallisches Eisen, welches eine so starke Erwärmung erhielt, daß es sich unter Feuererscheinung mit dem Luftsauerstoff verbinden konnte. Durch solches Funkenschlagen entzündete man früher, als es noch keine Zündhütchen gab, das Pulver auf den Pfannen der Gewehre und Pistolen. Vor etwas über 40 Jahren, als der Fidibus noch im Gebrauch war, weil die Zündhölzchen noch nicht die allgemeine Anwendung gefunden hatten wie heute, war es unter der ländlichen Bevölkerung allgemein üblich, mit dem Feuerstein (Chalcedon) und Stahl Feuer zu schlagen und mit dem brennenden Zunder die Pfeife anzuzünden. Genau den gleichen Vorgang sehen wir auch bei den modernen Taschenfeuerzeugen, Fahrrad- und Automobillaternen, in denen sich als Metall eine Legierung befindet, die aus 70% Zer und 30% Eisen besteht und schon bei wenig kräftigem Anritzen feine Splitter abgibt, die Feuer fangen, das auf einen mit Benzin getränkten Docht übertragen wird.

Auch unter dem Einflusse des Lichtes und der Elektrizität kann die Vereinigung vollzogen oder eingeleitet werden. Wärme, Licht und Elektrizität sind zudem auch die Kräfte, durch welche eine Zerlegung der Verbindungen eintreten kann. Lichtreaktionen haben wir bei der Photographie und bei dem Durchpausverfahren für Zeichnungen. Die großartigste Lichtwirkung zeigt aber die Natur im Pflanzenreich, wo sich der Prozeß vollzieht, von dem später bei Besprechung der Nahrungsmittel gesprochen wird. Daß unter der Einwirkung der Elektrizität sich chemische Prozesse vollziehen können, haben wir bei Besprechung des Ozons, dessen Gegenwart sich nach Gewittern durch den eigenartigen Geruch bemerkbar macht, gesehen. Den elektrochemischen Prozessen kommt auf dem Gebiete der anorganischen Chemie eine große Bedeutung zu.

Auffällige Vereinigungen oder Zerlegungen erfolgen durch die bloße Gegenwart gewisser Substanzen, welche dabei selbst anscheinend unverändert bleiben. Derartige Substanzen nennen wir **Katalysatoren** oder Fermente; sie sind teils anorganischer, teils organischer Art. Unter den ersteren haben wir die feinverteilten Me-

Digitized by Google

talle (Gold, Silber, Platin); dieselben wirken sauerstoffübertragend, verbinden sich mit Sauerstoff direkt aber nicht. Ein Beispiel ihrer Wirkung werden wir bei Besprechung des Leuchtgases sehen, das sich durch die sog. Selbstzünder entzünden läßt. Würden die angeführten Metalle keine Edelmetalle sein, also die Eigenschaft besitzen, sich mit Sauerstoff leicht zu verbinden, so würden sie bei ihrer Sauerstoffabsorption unter Feuererscheinung einfach verbrennen, wie das Eisen und das Zereisen im feinverteilten Zustande. Stoffe, welche sich so verhalten und selbstentzündlich sind, heißen **Pyrophore.** Als solche verdienen hier verschiedene Substanzen Beachtung, mit denen wir im wirtschaftlichen Leben mitunter zu tun haben und deren Eigenschaft darum allgemein gefürchtet ist, weil durch sie schon große Brände entstanden sind. Für den Landwirt wird zum gefürchtetsten Pyrophor nicht ganz getrocknetes Heu, wenn es wie in Scheunen in hohen Schichten aufbewahrt wird. Bei Luftabschluß tritt im Innern dieser Schichten eine allmähliche Verkohlung ein. Tritt dann Luft hinzu, z. B. wenn die Verkohlung bis nach außen fortgeschritten ist, so absorbiert die Kohle begierig den Sauerstoff, und es kommt zur Entflammung. Man nimmt an, daß die zur Verkohlung nötige Wärme durch die Tätigkeit von Bakterien gebildet werde. In der Industrie ist ein gefürchteter Pyrophor gebrauchte, also ölhaltige Putzwolle, die darum niemals aufbewahrt, sondern verbrannt wird. Durch Aufbewahren von Lappen, welche zum Verreiben von Öl, Firnis und ähnlicher Anstrichmittel verwendet wurden, können auch in Wohngebäuden Selbstentzündungen eintreten. Ganze Kohlenlager sind schon durch Selbstentzündung in Brand geraten, ohne daß man eine äußere Veranlassung erkennen konnte. Man vermutet, daß hier die Gegenwart von Eisenkies die Ursache gewesen ist.

Die organischen Katalysatoren sind im Tier- und Pflanzenreich sehr verbreitet. Auf ihre Tätigkeit werden alle Lebensvorgänge zurückgeführt. Zu diesen gehören auch die Gärungserscheinungen. Wegen der Mannigfaltigkeit der zu besprechenden Vorgänge ist das Weitere in dem Abschnitt Fermentprozesse erwähnt.

Oxydation und Reduktion.

Der Prozeß der Übertragung des Sauerstoffs an andere Elemente oder an Verbindungen wird Oxydation genannt, der umgekehrte Prozeß der Sauerstoffentziehung Reduktion. Die Mittel, mit denen der Sauerstoff übertragen wird, heißen Oxydationsmittel;

Digitized by Google

ihnen stehen gegenüber die Reduktionsmittel. Die Verbindungen der Elemente mit Sauerstoff heißen Oxyde, z. B. Eisenoxyd, Zinkoxyd, Wasserstoffsuperoxyd. Diese Definitionen können uns für unsere Betrachtungen genügen.

In der Chemie für Küche und Haus interessieren uns am meisten die Oxydationsprozesse, die sich unter dem Einflusse des Luftsauerstoffs abwickeln. Schon der Verbrennungs- und der Atmungsprozeß sind Oxydationsprozesse. Die Neigung der Elemente, insbesondere der Metalle, sich namentlich bei Gegenwart von Feuchtigkeit mit dem Luftsauerstoff zu vereinigen, sehen wir an vielen Beispielen. So überzieht sich das Eisen mit einem braunroten Überzug, dem sog. Rost, und dieses Verrosten dringt immer tiefer, da die Rostschicht nicht zusammenhängend ist und das Eisen gegen weiteres Rosten nicht schützen kann. Das Kupfer verändert sein Aussehen bekanntlich auch; es überzieht sich aber mit einer zusammenhängenden Schicht von sog. basisch-kohlensaurem Kupfer, die man im gewöhnlichen Sprachgebrauch Grünspan nennt und das Metall vor weiterer Einwirkung der Luft schützt. Auch die Legierungen des Kupfers, Messing und Bronze, werden angegriffen. Namentlich die Bronze überzieht sich im Laufe der Zeit mit einem gern gesehenen und geschätzten Überzug, der Patina, die wir an den antiken Bronzen immer sehen, grün und blau ausfällt und nichts anderes als ein Übergang zum Grünspan ist. In der heutigen Zeit wird die Patina vielfach künstlich erzeugt, da in den Industriestädten durch den Ruß und den Schwefligsäuregehalt der Luft und vielleicht andere unbekannte Umstände es so leicht nicht mehr zu Patinabildung kommt. Silber, wenn es nicht im Gebrauch ist, nimmt schwarze Flecken von Silberoxyd an. Auch die Anlauffarben des Stahls, wie man sie sieht, wenn man z. B. ein Messer in eine Flamme hält, und die ganz verschieden sein können, je nach der Temperatur, die der Stahl hatte, sind feine Schichten einer Sauerstoffverbindung des Eisens, die wie alle dünnen Häutchen, z. B. Seifenblasen, Farben zeigen. Daß sich beim Erwärmen das Eisen mit dem Sauerstoff verbindet, wurde bereits (S. 29) erwähnt. Der für die Haushaltung wichtigste Oxydationsprozeß ist der **Bleichprozeß**, bei dem die Gewebstoffe auf Rasenplätzen unter wiederholtem Begießen mit Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt werden, um die färbenden Substanzen der Faser zu zerstören. An dem Bleichprozeß sind mehrere Faktoren beteiligt, die gemeinschaftlich wirken: Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Licht. Die Gegenwart

Digitized by Google

des letzteren ist unbedingt erforderlich. Wie wir bei Besprechung des Ozons gesehen haben, ist dasselbe stets da vorhanden, wo Wasser verdunstet. Die Bedingungen für seine Bildung sind durch das Begießen der Wäsche also dauernd vorhanden. Das **Wasserstoffsuperoxyd** (Wasserstoffperoxyd, Hydroperoxyd) findet sich stets fertig gebildet in der Luft und in den atmosphärischen Niederschlägen; es besteht wie das Wasser aus einer Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff, jedoch ist das Verhältnis beider ein anderes, und zwar 1 (Wasserstoff) : 8 (Sauerstoff) im Wasser und 1 (Wasserstoff) : 16 (Sauerstoff) im Wasserstoffsuperoxyd. Durch diesen Sauerstoffreichtum und durch die Fähigkeit, den Sauerstoff abzugeben und in Wasser überzugehen, wird das Wasserstoffsuperoxyd zu einem sehr guten Oxydationsmittel. Es wird technisch dargestellt. Direktes Sonnenlicht wirkt allein schon bleichend, ohne daß ein Oxydationsmittel zugegen ist, nur ist der Vorgang ein sehr langsamer. Infolge der langen Zeitdauer, welche die Gewebe bei ihrem ersten Bleichen erfordern, und der dadurch entstehenden Kosten ist man in den Webereien schon lange zur **Kunstbleiche** übergegangen, bei welcher kräftigere Oxydationsmittel angewandt werden, die innerhalb kürzerer Zeit wirken. Das älteste und bekannteste Mittel ist der Chlorkalk, der so heißt, weil er durch Einwirkung des Chlors, eines energisch wirkenden Elements, auf gelöschten Kalk dargestellt wird. Chemisch können wir den Chlorkalk für unsere Betrachtungen als unterchlorigsaures Kalzium $Ca(ClO)_2$ auffassen; dasselbe gibt Sauerstoff bei der Bleicherei ab und geht in Chlorkalzium ($CaCl_2$), eine ganz unschädliche Verbindung, über. Das Wesentliche bei der Chlorkalkbleiche ist nun, den Chlorkalk, der nur in Lösung angewendet wird, nicht länger mit den Geweben in Berührung zu lassen, als das Bleichen der Stoffe verlangt. Im Fabrikbetriebe wird darum der überschüssige Chlorkalk, sobald die Stoffe gebleicht sind, durch unterschwefligsaures Natrium, sog. Antichlor, unschädlich gemacht. Die ausgedehnte Benutzung des Chlorkalks in der Bleicherei zeigt, daß seiner Verwendung bei einer sachverständigen Behandlung der Wäsche keine Bedenken entgegenstehen. Bei der Hauswäsche, bei der man kein Antichlor kennt, äußert sich die schädigende Wirkung des Chlorkalks durch die Zerstörung der Faser, die aber erst beginnt, wenn der Bleichprozeß beendigt ist. Wäsche, welche mit Chlorkalk behandelt und nicht genügend ausgewaschen ist, besitzt stets den unangenehmen Geruch nach Chlor. Wie Chlorkalk verhalten sich auch Eau de Javelle und

Digitized by Google

Eau de Labarraque; es sind dieses die wässerigen Lösungen von unterchlorigsaurem Natrium bzw. unterchlorigsaurem Kalium, die für die Hauswäsche vor dem Chlorkalk den einzigen Vorzug haben, daß durch sie keine festen Stoffe, die sich nur sehr schwer auswaschen lassen, in die Wäsche gelangen.

Außer dem Chlorkalk werden in der Technik zum Bleichen der verschiedensten Stoffe noch viele Oxydationsmittel angewendet. Von diesen ist dem Natriumsuperoxyd Na_2O_2, welches durch Überleiten von Luft über erhitztes Natrium gewonnen wird, auch Eingang in die häusliche Waschküche verschafft worden. Das Natriumsuperoxyd löst sich unter starker Erwärmung in Wasser auf. Es wird angewendet in Form von Präparaten, z. B. in Mischung mit Seifenpulver. Wegen der intensiven Wirkung auf die Faser wird von seiner Benutzung abgeraten. Bleichsoda ist eine in der Regel Wasserglas (S. 38) enthaltende Soda. Die Wirkung derselben ist keine bleichende, sondern beruht darauf, daß sie in der Waschflüssigkeit in Ätznatron und Kieselsäure zerfällt und das erstere eine reinigende Kraft besitzt.

Ein auch schon lange in der Haushaltung bekanntes Bleichmittel ist das **Schwefeln** oder richtiger gesagt die schweflige Säure; diese ist eine Verbindung des Schwefels mit Sauerstoff von der Zusammensetzung SO_2 und bildet sich stets, wenn Schwefel verbrannt wird, als ein farbloses Gas von stechendem, erstickendem Geruch. Die schweflige Säure wird da als Bleichmittel angewendet, wo es sich um die Beseitigung gewisser Farbstoffe handelt, z. B. der Farbstoffe der Früchte aus Zeugen und von den Händen. Meist entstehen hierbei farblose Verbindungen, aus denen aber der Farbstoff an der Luft nach einiger Zeit wieder zurückkehrt. Um dieses zu vermeiden und aus unten noch angegebenem Grunde ist es notwendig, die gebleichten Stücke mit Wasser gehörig auszuwaschen. Die entfärbende Kraft der schwefligen Säure und die Wiederbelebung des Farbstoffs sieht man sehr schön an den Blumen. Ein beliebtes Experiment ist, ein Rosenbukett unter eine Glasglocke neben ein Schälchen mit brennendem Schwefel zu stellen. Die roten Rosen sind nach kurzer Zeit vollständig weiß; taucht man sie dann in verdünnte Schwefelsäure, so erscheint die rote Farbe wieder. Einzelnen Farbstoffen gegenüber äußert sich die bleichende Wirkung der schwefligen Säure in etwas anderer Art, insofern der Farbstoff nicht wieder zurückgebildet werden kann. Das ist z. B. beim roten Farbstoff der roten Rübe der Fall. In der Technik wird die schwef-

Digitized by Google

lige Säure zum Bleichen der Rohseide und Rohwolle verwendet. Den genannten Fasern gegenüber nützt Chlorkalk nichts; derselbe färbt vielmehr gelb. Ähnlich verhalten sich auch noch andere Stoffe animalischer Herkunft, wie Badeschwämme und Federn; aber auch Strohgeflechte und Korbmacherarbeiten werden mit schwefliger Säure gebleicht. Die schweflige Säure gehört zu den Reduktionsmitteln, da sie bei Gegenwart von Wasser vielen Substanzen Sauerstoff entnimmt und in Schwefelsäure übergeht: $SO_2 + O + H_2O = H_2SO_4$ (Schwefelsäure). Man sieht, daß bei denjenigen Bleichprozessen, bei denen die Farbe nach Beseitigung der angelagerten schwefligen Säure durch Verdunstung derselben beim Liegen an der Luft oder auf andere Weise wieder zum Vorschein kommt, der Bleichprozeß kein Reduktionsprozeß sein kann, da der Farbstoff durch die schweflige Säure hier nicht sauerstoffärmer wird. Wo aber der Farbstoff nicht mehr wieder zurückkehrt, da dürfte es sich vielleicht um einen Reduktionsprozeß handeln. Die Eigenschaften der Schwefelsäure verlangen, daß nach dem Bleichen die Gegenstände auch zur Beseitigung dieser gehörig ausgewaschen werden. Denn die Schwefelsäure ist eine nur bei sehr hoher Temperatur flüchtige Säure und wirkt, da sie begierig Wasser anzieht, auf organische Substanzen, an denen sie haftet, zerstörend ein. Schwefelsäure ist aber nicht nur da vorhanden, wo eine Reduktion erfolgte, sondern überall, wo schweflige Säure mit Luft und Wasser zusammenkommt, wenn auch in ganz geringen Mengen.

Säuren. Basen. Salze.

Lackmus ist ein blauer, aus gewissen Flechten zu gewinnender Farbstoff, dessen Lösung zur Unterscheidung dreier Arten von Verbindungen geeignet ist. Die einen Verbindungen färben in ihren wässerigen Lösungen den Farbstoff rot, andere lassen ihn unverändert, führen aber den rot gewordenen Farbstoff in den blauen zurück und wieder andere lassen den Farbstoff zwar auch unverändert, sind aber dabei auch indifferent gegen den roten Farbstoff. Die erstere Kategorie von Verbindungen heißt Säuren, die zweite Basen und die dritte neutrale Verbindungen. Durch Vereinigung der Säuren mit den Basen entstehen solche neutralen Verbindungen, die sog. Salze. Da es eine sehr große Anzahl von Säuren und Basen gibt, so gibt es auch eine sehr große Anzahl von Salzen, so daß es nichts anderes als Übereinkommen ist, wenn wir im ge-

Digitized by Google

wöhnlichen Sprachgebrauch unter Salz kurzweg das Kochsalz, Chlornatrium, verstehen. Das Wort Salz im chemischen Sinne ist ein allgemeiner Begriff, wie man ja auch von Glaubersalz, Bittersalz, Karlsbadersalz spricht.

Aus dem Worte Säuren läßt sich erraten, daß diese einen sauren Geschmack haben, aus dem Worte Salze, daß diese nach Art des Kochsalzes salzig schmecken. Die Basen dagegen schmecken laugenhaft, an Soda erinnernd. Die Voraussetzung ist auch hier, daß die betreffenden Verbindungen in Wasser gelöst sind. Diesen Zustand kann man jedoch nur bei einem Teil der Basen und Salze erzielen; ein anderer Teil von ihnen ist unlöslich oder so wenig löslich, daß mit ihrer Löslichkeit praktisch nichts zu machen ist. Die meisten Säuren dagegen sind in Wasser löslich. Eine Verbindung kann nur dann eine Säure oder Base sein, wenn sich unter den sie zusammensetzenden Elementen auch Wasserstoff findet, wie wir dieses an folgenden Formeln sehen: HCl Salzsäure, HNO_3 Salpetersäure, H_2SO_4 Schwefelsäure, H_3PO_4 Phosphorsäure. Die Bezeichnung SO_2 schweflige Säure, SiO_2 Kieselsäure, CO_2 Kohlensäure ist somit chemisch unrichtig und entspricht nur einem alten Gebrauche.

Gewöhnlich unterscheidet man die Säuren nach ihrer Stärke in starke und schwache Säuren. Eine Säure ist stärker als eine andere, wenn sie die letztere aus ihren Salzen austreibt. Das bekannteste Beispiel dieser Art bietet die Kohlensäure, welche aus ihren Salzen durch die meisten Säuren ausgeschieden wird. Wir sehen den Prozeß bei der Benutzung des Brausepulvers und der brausenden Salze. Das gewöhnliche **Brausepulver** stellt eine Mischung von saurem kohlensaurem Natrium ($NaHCO_3$), Weinsäure und Zucker dar; beim englischen Brausepulver sind Weinsäure und saures kohlensaures Natrium (doppeltkohlensaures Natrium) getrennt gehalten, und zwar die Säure in weißer, das Natriumsalz in gefärbter Kapsel. Alle brausenden Salze, z. B. Brausemagnesia, enthalten ebenfalls neben einem wirksamen Arzneistoff doppeltkohlensaures Natrium und eine stärkere Säure, Weinsäure oder Zitronensäure. Gießt man Brausepulver oder ein brausendes Salz in Wasser, so löst sich die Säure auf und treibt aus dem ebenfalls löslichen doppeltkohlensauren Natrium die Kohlensäure aus, weinsaures bzw. zitronensaures Natrium bildend. Von rein chemischen Gesichtspunkten bedarf die gegebene Definition über die Stärke der Säuren zwar einer weiteren Ausführung. Denn ob eine Säure stärker als eine andere ist, hängt auch von den Umständen ab, unter denen

Digitized by Google

sie wirkt. Eins der interessantesten Beispiele dieser Art bietet die Natur in den Zertrümmerungsprozessen, die sich an den kieselsauren Salzen (den Silikaten) unter dem Einflusse der Kohlensäure im Verein mit dem Wasser vollziehen. Diese werden nach und nach in kohlensaure Salze verwandelt, da das einst bei der Abkühlung der Erde bestandene Gleichgewicht „kieselsaures Salz + Kohlensäure" nach und nach dem heute in die Erscheinung tretenden Gleichgewicht „kohlensaures Salz + Kieselsäure" zugestrebt ist. Einst war im Naturprozeß die Kieselsäure die stärkere Säure, und heute ist es die Kohlensäure.

Die Salze bieten durch ihr Äußeres und durch ihre Löslichkeitsverhältnisse manches Interessante. Es ist schon S. 16 die Rede davon gewesen, daß beim Abkühlen heiß gesättigter Lösungen ein Teil des gelösten Körpers sich wieder ausscheidet, und zwar, wenn derselbe kristallinisch ist, in Form von Kristallen. In solchen Kristallen treten auch natürlich vorkommende Salze sowie die meisten Mineralien auf. Das Äußere dieser eigenartigen Gebilde, die sog. Kristallform, ist für den Chemiker und Mineralogen ein wichtiges Mittel zur Beschreibung der Verbindung. An der Kristallbildung ist sehr häufig das Wasser beteiligt, wenn es in den Kristallen chemisch gebunden wird. Solches Wasser heißt **Kristallwasser.** Letzteres geben viele Kristalle beim Liegen an der Luft vollständig wieder ab (wie das Glaubersalz) oder nur zum Teil (wie die Soda), indem sie dabei zu Pulver zerfallen. Man nennt dieses Verwitterung; ihre Ursache ist, daß der Dampfdruck des betreffenden Salzes größer ist als der mittlere Wasserdampfdruck der Luft. Daß es auch Salze gibt, welche aus der Luft Wasser anziehen, sahen wir an dem S. 16 erwähnten Salze, der Pottasche. Beim **Verwittern** ändern die Salze mitunter ihre Farbe; so wird der blaue Kupfervitriol weiß, das rosa gefärbte Kobaltchlorür blau und das rote Magnesiumplatinzyanür bei ungefähr 100° weiß. Die Übergänge von der einen Farbe in die andere und wieder zurück sind beim Kobaltchlorür und Magnesiumplatinzyanür so überraschend, daß sie zu ganz schönen Spielereien benutzt worden sind. So kann man mit Kobaltchlorür eine **sympathetische Tinte** bereiten, mit der sich eine kaum erkennbare Schrift schreiben läßt. Sobald man aber das Papier erwärmt, erscheinen infolge des Übergangs des Kobaltchlorürs in wasserärmere Formen die Schriftzüge in blauer Färbung. Anscheinend haben wir es auch mit dem Übergang gefärbter Salze von verschiedenem Wassergehalt bei den hygrosko-

Digitized by Google

pischen Bildern zu tun, bei denen je nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft Farbenumschläge vom Blaßrot über Violett bis ins Blau beobachtet werden. Aus der Farbe wird dann auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft, also auch auf die Wahrscheinlichkeit eines Regens geschlossen. Die Nase oder das Kleid muß dazu herhalten, den Farbenübergang zu zeigen.

Salze, welche durch Erhitzen von ihrem Kristallwasser befreit sind, heißen **kalzinierte Salze.** Kalzinierte Soda ist also kristallwasserfreie Soda. Wird ein solches Salz mit gerade derjenigen Menge Wasser übergossen, welche es zur Kristallisation bedarf, so tritt meist starke Erwärmung ein. Wenn kristallisierte Salze in Wasser gelöst werden, so beobachtet man meist eine Temperaturerniedrigung an der Lösung. Es wird hier zur Erzielung des sog. Lösungsdruckes in der gleichen Weise Wärme aus der Umgebung des Lösungsmittels entnommen wie bei der Verdampfung einer Flüssigkeit zur Erzielung des Dampfdrucks. In beiden Fällen ist auch die Erniedrigung der Temperatur um so größer, je rascher sich der Vorgang vollzieht. Eine Salzlösung hat einen viel niedrigeren Gefrierpunkt als Wasser; darum werden Salze noch mit Eis Lösungen geben können. Die mitunter recht bedeutende Temperaturerniedrigung haben sich die Chemiker zur Darstellung von **Kältemischungen** zunutze gemacht. Eis und das überall käufliche Kochsalz ist in den Konditoreien und Haushaltungen das Kälteerzeugungsmaterial zur Darstellung von Tafeleis in den hierzu geeigneten Eismaschinen, die heutzutage in allen Geschäften, die sich mit dem Vertrieb von Haushaltungsgegenständen befassen, zu kaufen sind. Mit einer Mischung von 3 T. Eis und 1 T. Kochsalz kann man bis zu einer Temperatur von — 18° gelangen. Mit einem Gemenge von kristallisiertem Chlorkalzium und Eis, das sich sogar bis — 37° abkühlt, läßt sich Quecksilber zum Erstarren bringen. Die Löslichkeit des Kochsalzes in Eis sehen wir auch beim Schneeschmelzen, wie es in den Städten zur schnellen Reinigung der Straßenbahnschienen von Schnee üblich ist, verwertet.

Das Wichtigste über die einzelnen Säuren, Basen und Salze findet sich in dem Abschnitte über anorganische Verbindungen. Hier soll nur von Kieselsäure SiO_2 und Kohlensäure CO_2 die Rede sein.

Die **Kieselsäure** SiO_2, welche als wesentlicher Bestandteil weit verbreiteter Gesteine auftritt, ist das Oxyd des Elements Silizium Si. Sie findet sich im freien Zustand als Bergkristall, Quarz, Sand, Rauchtopas, Amethyst, Opal, Achat, Jaspis, Chalzedon und

Digitized by Google

Feuerstein. Außerdem kommt sie vor als Infusorienerde, die aus Resten zugrunde gegangener Infusorien besteht, ferner im glasigen Überzug des Strohes, des Bambus und des spanischen Rohres, im Schachtelhalm, in Seeschwämmen und in den Vogelfedern. Viele Quell- und Flußwasser enthalten ebenfalls Kieselsäure.

Die Kielselsäure bildet mit Basen kieselsaure Salze oder Silikate; diese sind in der Natur noch mehr verbreitet als die freie Kieselsäure; sie bilden den größten Teil unserer Erdrinde. Von den künstlich bereiteten Silikaten interessiert uns das Wasserglas; es wird durch Zusammenschmelzen von Quarz- oder Feuersteinpulver mit Pottasche oder Soda erhalten und bildet nach dem Erkalten eine harte, glasartige Masse mit muscheligem Bruch. In Pulverform löst sich dieses Glas in kochendem Wasser auf, eine dicke klebrige Flüssigkeit bildend, die den Hausfrauen unter dem Namen Wasserglas bekannt ist. Im Handel bezeichnet man sie je nach dem verwendeten Ausgangsmaterial als Kali- oder Natronwasserglas. Unter seinen vielen Verwendungsarten möchte ich hier nur diejenige zum Konservieren der Eier erwähnen. Auch das Glas gehört zu den Silikaten.

Die **Kohlensäure** CO_2 bildet einen nie fehlenden Bestandteil der atmosphärischen Luft, von der 10000 Raumteile etwas über 4 Raumteile von jener Verbindung enthalten. An diesem ziemlich konstanten Verhältnis ändert die beständige Zufuhr neuer Kohlensäure durch den Atmungsprozeß der vielen Millionen von Menschen und Tieren, durch den Verwesungsprozeß und durch die vielen Feuerherde auf unserer Erde nichts, da auf der anderen Seite durch die Assimilationstätigkeit der grünen Pflanzen (s. später) dauernd Kohlensäure verbraucht wird. Wie zur Aufrechterhaltung des konstanten Verhältnisses zwischen Sauerstoff und Stickstoff in der Luft die Tätigkeit der Winde das ihrige beiträgt (S. 9), so bewirkt sie auch eine unmerkbar rasche Verteilung der Kohlensäure, so daß an denjenigen Orten, wo der Kohlensäureverbrauch ein großer ist, die grünen Pflanzen doch dauernd ihr Kohlensäurebedürfnis befriedigen können, und an andern Orten sich der Kohlensäuregehalt nicht anreichert. — Die Kohlensäure findet sich ferner in den Exhalationen der Erde, namentlich in vulkanischen Gebieten, wo sie oft in großer Menge dem Boden entströmt, so daß sie technisch ausgenützt werden kann. So sollen bei Brohl in der Rheinprovinz der Erde in 24 Stunden etwa 300 kg und im Vilbeler Sprudel bei Frankfurt a. M. über 2000 kg Kohlensäure ent-

Digitized by Google

weichen. In reichlicher Menge ist Kohlensäure auch in vielen Mineralwässern enthalten; sie fehlt jedoch in keinem Wasser, zu dessen angenehmem und erfrischendem Geschmack sie beiträgt. Kohlensäure entsteht immer bei der Gärung; sie ist somit in gegorenen Getränken enthalten. Das Perlen des Biers, des Champagners und ähnlicher Getränke rührt von deren Gehalt an Kohlensäure her. An Basen gebunden kommt die Kohlensäure in Form von kohlensauren Salzen vor. So bildet das kohlensaure Kalzium oder der Kalkstein einen Hauptbestandteil unseres Jura und der nördlichen und südlichen Voralpen. Zu den kohlensauren Salzen gehören auch die Kreide, der Marmor, Kalkspat, Muscheln, Eierschalen, echte Perlen usw. Obgleich diese Körper verschiedenes Aussehen zeigen, sind sie chemisch dasselbe: kohlensaures Kalzium.

Die Kohlensäure ist ein farbloses, schwach säuerlich riechendes und ebenso und zugleich prickelnd schmeckendes Gas. Lackmustinktur wird von dem Gas vorübergehend schwach gerötet. Die Kohlensäure ist nicht brennbar; weder die Verbrennung der Körper, noch der Atmungsprozeß kann von ihr unterhalten werden. Eine Flamme erlischt in einem mit Kohlensäure angefüllten Raum; Menschen und Tiere ersticken darin.

Das spezifische Gewicht der Kohlensäure ist 1,524, also bedeutend schwerer als das der Luft (= 1). An Orten, wo Kohlensäure in bedeutenden Mengen der Erde entströmt, beobachtet man darum, daß sie durch ihr hohes Eigengewicht sich an den tiefer gelegenen Stellen in Höhlen und Kellern ansammelt, so daß Menschen solche Orte bisweilen betreten können, ohne Schaden zu nehmen, während kleine Tiere, wie Hunde u. a. darin ersticken müssen, da deren Kopf dem Boden näher steht und von der Kohlensäureschicht erreicht wird. Für den Menschen sehr gefährliche Ansammlungsorte der Kohlensäure sind die Gärkeller. Vermutet man in einem Keller Vorhandensein von Kohlensäure, so empfiehlt es sich, vor dem Betreten desselben eine brennende Kerze hinabzulassen, oder brennendes Stroh in den Raum zu werfen; erlischt die Flamme, so droht Gefahr. Nun muß man darauf bedacht sein, die Kohlensäure zu entfernen. Dies geschieht am besten durch Schießen (nach Öffnen sämtlicher Kellerfenster) oder Abbrennen von Schießpulver. Der dabei entstehende Luftzug vertreibt die Kohlensäure. Auch durch Aufstellen von abgelöschtem Kalk läßt sich die Kohlensäure unschädlich machen, da dieser das Gas gleichsam „auffaugt“ (Bildung von kohlensaurem Kalzium).

Digitized by Google

In geringen Mengen eingeatmete Kohlensäure bewirkt eine Art Trunkenheit, Schwindel, Kopfschmerzen und sogar Ohnmachten.

Unter starkem Druck oder auch bei niederer Temperatur läßt sich die Kohlensäure zu einer Flüssigkeit verdichten, welche beim Verdunsten eine solche Wärmemenge erfordert, daß ein Teil, welcher dieser Wärmemenge entzogen wird, zu einer schneeartigen Masse erstarrt. Wird diese feste Kohlensäure fest angefaßt, so empfindet man einen Schmerz, als ob man glühendes Eisen berührt hätte; gleichzeitig bilden sich Brandblasen. Die Kohlensäure ist in Wasser wenig löslich, doch gelingt es unter Anwendung von Druck leicht, übersättigte Lösungen darzustellen. Als übersättigte Lösungen haben wir die moussierenden Getränke (Mineralwasser, Champagner usw.) zu betrachten. Vermindert man durch Öffnen einer mit einer kohlensäurehaltigen Flüssigkeit gefüllten Flasche den Druck, unter dem die Kohlensäure gestanden hat, so entweicht von der letztern, und zwar um so mehr, je höher die Temperatur der Flüssigkeit ist, denn die Löslichkeit der Kohlensäure (und anderer Gase) in einer Flüssigkeit ist nicht nur abhängig von dem auf dem Gase lastenden Druck, sondern auch von der Temperatur des Lösungsmittels. Beim Kühlen des Champagners wird somit nicht nur der Wein genügend temperiert, sondern auch vor einem unnötigen Verlust an Kohlensäure bewahrt. Das Entweichen der Kohlensäure aus einer Flüssigkeit zeigt sich unter der bekannten, schon erwähnten Erscheinung des Perlens. Beim Stehen an der Luft verlieren kohlensäurehaltige Flüssigkeiten das Gas beinahe vollständig. Darauf beruht das „Schalwerden" von Bier und dergleichen nach längerem Stehen.

Eine überraschende Beobachtung macht man, wenn in kohlensäurehaltigem Mineralwasser Zucker gelöst wird, wie es häufig geschieht. Man sieht dann eine lebhafte Entwicklung von Kohlensäure, selbst wenn das Wasser ziemlich in Ruhe war. Auch das ist ein rein physikalischer Vorgang. Hier wird auf die übersättigte Lösung der Kohlensäure durch die vielen rauhen Kanten des Zuckers ein mechanischer Reiz ausgeübt, der an ihrer Beständigkeit ebenso ändert wie an der Beständigkeit überkalteten Wassers, das, wie wir S. 14 gesehen haben, sofort zu Eis erstarrt, wenn es durch Bewegung mechanisch gereizt wird, seine Beständigkeit zu ändern. An den moussierenden Getränken gefällt es, wenn sie im Glase eine dauernde ruhige Kohlensäureentwicklung zeigen. Um dieses beim Champagner zu erreichen, haben Glasfabrikanten die Cham-

Digitized by Google

pagnergläser am Boden mit einer kleinen rauhen Stelle versehen, wodurch gleichfalls ein Reiz ausgeübt wird und fortwährend kleine Kohlensäurebläschen vom Boden in die Höhe steigen, während die glatten Seitenwandungen ohne Einfluß sind.

Daß die wässerige Lösung der Kohlensäure blaues Lackmuspapier rötet, wurde bereits erwähnt. Diese Eigenschaft hat zur Frage Veranlassung gegeben, ob in der wässerigen Lösung die Kohlensäure in Form ihres Hydrats H_2CO_3, von dem sich auch die kohlensauren Salze, die sog. Karbonate ableiten, enthalten sei. Gegen diese Annahme spricht der Umstand, daß, wie schon gesagt, die Löslichkeit der Kohlensäure von den Druck- und Temperaturverhältnissen abhängig ist und kohlensäurehaltige Wasser beim Stehen an der Luft ihre Kohlensäure abgeben. Allerdings beobachtet man da einen Unterschied im Verhalten der natürlichen und künstlichen Mineralwässer. Letztere verlieren im offenen Glase in kurzer Zeit ihre Kohlensäure so vollständig, daß sie kaum mehr zu trinken sind; die natürlichen Mineralwässer bleiben aber manchmal noch sehr lange trinkbar. Diesen Unterschied erklären sich manche dahin, daß in den natürlichen Mineralwässern, die ja auch unter ganz andern Umständen entstanden sind, wirkliches Kohlensäurehydrat vorhanden sei. Es läßt sich hier nicht beweisen, was richtig ist. Jedoch möchte ich eine andere Eigentümlichkeit mit der der Mineralwässer vergleichen. Bereitet man Liköre oder spirituöse Parfüms durch Mischung, so bemerkt man, daß die frisch bereiteten Mischungen in Geschmack und Geruch sich zu ihren Ungunsten ganz wesentlich von den lange gelagerten unterscheiden. Unverkennbar ist also beim Lagern eine weit innigere Mischung unter den Einzelbestandteilen eingetreten, wenn sich das äußerlich sonst auch nicht verfolgen läßt. Die Erfahrung zeigt weiter, daß die Mischung eine innigere wird, wenn sie warm bereitet wurde und an einem warmen Orte lagert. Es wäre also schon möglich, daß auf die Bindungsart der Kohlensäure in den natürlichen Mineralwässern die Zeitdauer und die Entstehungsart von Einfluß ist.

Chemisch läßt sich die Kohlensäure mit Kalkwasser (s. d.) nachweisen; in demselben entsteht eine weiße Trübung durch Bildung von kohlensaurem Kalzium.

Aus ihren Verbindungen wird die Kohlensäure durch die meisten Säuren ausgeschieden. Darum muß man unterlassen, Gefäße, welche Säuren enthalten, auf marmorne Unterlagen (z. B. Tische) abzustellen. Zur Darstellung der Kohlensäure werden in der Re-

Digitized by Google

gel Marmorabfälle und Salzsäure verwendet: $CaCO_3$ (kohlensaures Kalzium, hier Marmor) $+2HCl$ (Salzsäure) $= CaCl_2$ (Chlorkalzium) $+ CO_2 + H_2O$ (Wasser).

Die Kohlensäure dient den verschiedensten Zwecken, unter anderen zur Bereitung künstlicher Mineralwässer und anderer moussierender Getränke und zur Erzeugung des Drucks in den Bierdruckapparaten. Für alle diese Zwecke kommt sie im reinen verflüssigten Zustande in starken schmiedeeisernen Bomben in den Handel.

Die Elemente im speziellen.

Bisher haben wir nur diejenigen Elemente kennen gelernt, aus denen sich die Luft und das Wasser zusammensetzen: Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff. Die Chemie in Küche und Haus verlangt von uns aber auch einige Kenntnisse von noch mehreren Elementen, mit denen wir zum Teil täglich in Berührung kommen. Der Kohlenstoff ist das brennbare Prinzip in unsern Kohlen, Phosphor wird bei der Zündholzfabrikation gebraucht, Schwefel wird verbrannt, um Obstflecken von den Händen zu beseitigen, Magnesium dient zur Erzeugung von Blitzlicht für photographische Aufnahmen, Quecksilber ist in allen unseren Thermometern enthalten, und sehr viele Metalle und ihre Legierungen liefern uns die Geschirre zum Kochen und Aufbewahren unserer Speisen und zur Erzeugung von Schmuck- und Kunstgegenständen. Im Erwerbsleben können wir ohne Metalle überhaupt nicht auskommen. Denn Handel und Verkehr unter zivilisierten Völkern lassen sich ohne metallene Gewichte und ohne Münze nicht mehr vorstellen. Die Art und Weise, wie die Elemente in reinem Zustande gewonnen werden, kann hier nur in großen Umrissen wiedergegeben werden. Diejenigen Elemente, welche sich im freien Zustande in der Natur finden, z. B. Schwefel, Wismut, lassen sich durch ein einfaches Reinigungsverfahren von ihren Begleitsubstanzen trennen. Treten die Elemente in gebundenem Zustande auf, so müssen stets chemische Prozesse zur Anwendung kommen. Der älteste dieser Prozesse ist der Reduktionsprozeß unter Benutzung von Kohle als Reduktionsmittel in besonders konstruierten Öfen. Bei leicht flüchtigen Elementen wird stets das Destillationsverfahren angewendet. Dieses ist praktisch jedoch in den allerwenigsten Fällen möglich, z. B. beim Phosphor, Schwefel, Kalium, Natrium, Zink, Quecksilber. Denn wenn wir auch früher (S. 21) gesehen haben, daß alle Metalle verflüchtigt und destilliert werden können, so fehlt es doch an Mitteln,

Digitized by Google

diese Eigenschaften überall praktisch zu verwerten. Selbst das Blei, welches noch verhältnismäßig leicht flüchtig ist, kann durch einen Destillationsprozeß nicht gewonnen werden. Hier bleibt nichts anderes übrig, als auf so hohe Temperaturen zu erhitzen, daß das Metall in den schmelzflüssigen Zustand kommt, sich ansammelt und abgelassen werden kann. Diese Art der Gewinnung der Metalle in schmelzflüssigem Zustande ist in der Regel das Ziel. In solcher Weise wird z. B. das Eisen beim Hochofenprozeß abgeschieden. Seitdem die elektrische Kraft in den Dienst der Metallurgie getreten ist, hat man auch zahlreiche elektrochemische Prozesse der Metallgewinnung kennen gelernt und praktisch zu verwerten gewußt, so daß ein Teil der alten feuerchemischen Prozesse durch die neuen ersetzt werden konnte. Eine besondere Art der elektrochemischen Metallausscheidung ist die Bereitung von Überzügen auf anderen Metallen, die Vergoldung, Versilberung, Verkupferung, Vernickelung und Verzinkung.

Im hauswirtschaftlichen Betrieb sind wir nur mit einem einzigen Prozesse vertraut, der zur Bildung eines freien Elementes führt, und zwar des fast ganz reinen Kohlenstoffs durch unvollständige Verbrennung seiner Verbindungen. Dazu kommt es bei der Ofenfeuerung mit den gewöhnlichen Kohlen stets und bei der Lampenbeleuchtung mit Petroleum bei hochgeschraubtem Dochte. Das Produkt nennen wir Ruß, der sich in Form eines sehr feinen und leichten Pulvers absetzt. Der **Ruß** ist ein technischer Artikel, der u. a. zur Darstellung von Druckerschwärze und Tusche gebraucht wird. Zu seiner Darstellung verfährt man nach dem angegebenen Prinzip, indem man Harze, Fette, Öle und dergleichen in geeigneten Apparaten einer ungenügenden Verbrennung aussetzt, so daß nur der Wasserstoff jener Substanzen zu Wasser verbrennen kann.

Von weit mehr Elementen interessieren uns nur die Eigenschaften.

Das **Chlor** Cl ist ein grünlichgelbes, giftiges Gas von durchdringendem, erstickendem Geruch. In kleiner Menge eingeatmet bewirkt es Husten, in größeren Mengen sogar Bluthusten, ja selbst den Tod. Das Chlorgas ist in Wasser löslich und bildet damit das Chlorwasser, das die Eigenschaften des Chlors besitzt. Das Chlor übt in Gegenwart von Wasser eine stark bleichende Wirkung auf organische Farbstoffe und eine zerstörende Wirkung auf Riech- und Ansteckungsstoffe aus. Darum ist das Chlor ein oft benutztes Desinfektionsmittel. Seine Wirkung beruht darauf, daß es das Wasser zersetzt in Wasserstoff, der sich mit dem Chlor verbindet, und in

Digitized by Google

Sauerstoff, der beim Freiwerden die Riech- und Ansteckungsstoffe oxydiert und dadurch in andere Körper mit andern Eigenschaften verwandelt [$H_2O + 2Cl = 2HCl$ (Salzsäure) $+ O$]. Nebenher kann aber auch eine direkte Einwirkung auf jene Stoffe stattfinden, indem es sich direkt mit denselben zu chlorhaltigen Verbindungen vereinigt. Zur Desinfektion in Räumen bedient man sich des Chlors in Form von Chlorkalk und einer Säure, am besten der Salzsäure. Aber auch jede andere Säure macht, wenn auch weniger energisch, aus Chlorkalk Chlor frei. Die Zersetzung erfolgt nach der Gleichung $Ca(ClO)_2$ [unterchlorigsaures Kalzium] $+ 4HCl$ [Salzsäure] $= CaCl_2$ [Chlorkalzium] $+ 2H_2O$ [Wasser] $+ 4Cl$. Bei seiner Anwendung ist an die erwähnte Wirkung auf die Respirationsorgane zu denken. Auch darin besitzt das Chlor sehr unangenehme Eigenschaften, daß es bei Gegenwart von Feuchtigkeit, die überall vorhanden ist, alle Metalle angreift. Wo Chlorräucherung stattfindet, dürfen also z. B. Spiegel und Bilder mit Goldrahmen nicht vorhanden sein.

Der **Schwefel** S ist hellgelb, geschmack- und geruchlos, kristallinisch und spröde, leicht zerreiblich. In Wasser ist er unlöslich, sein bestes Lösungsmittel ist Schwefelkohlenstoff; aus einer solchen Lösung scheidet sich der Schwefel beim langsamen Verdunsten der Flüssigkeit in Kristallen aus. Er schmilzt bei 111 °C und verwandelt sich bei 400 °C in Dampf. An der Luft erhitzt, entzündet er sich und verbrennt mit bläulicher Flamme zu schwefliger Säure. Diese ist ein farbloses Gas, welches eingeatmet Husten und Erstickungsanfälle erregt. Wasser löst gasförmige schweflige Säure auf und nimmt dann ihren Geruch und Geschmack sowie ihre übrigen Eigenschaften an. Über die verschiedenen Verwendungsarten der schwefligen Säure ist an anderer Stelle gesprochen. Eine besondere Sorte von Schwefel ist der präzipitierte oder die sog. Schwefelmilch. Dieser Schwefel scheidet sich aus den schwefelreichen Verbindungen des Kaliums auf Zusatz von Salzsäure aus. Er ist ein hellgelbes Pulver, welches u. a. zu kosmetischen Zwecken gebraucht wird und zu den Bestandteilen des Kummerfeldschen Wassers gehört. Schwefel ist eines derjenigen Elemente, aus denen sich die Eiweißkörper (s. d.) aufbauen. Bei der Fäulnis derselben tritt er in Verbindung mit Wasserstoff als Schwefelwasserstoff H_2S auf. Dieses ist ein farbloses, nach faulen Eiern riechendes, süßlich schmeckendes giftiges Gas, das sich in Aborten immer findet. Der Schwefelwasserstoff hat die Eigenschaft, sich mit vielen Metallen,

Digitized by Google

z. B. Silber und Kupfer, zu Schwefelverbindungen, z. B. Schwefelsilber, Schwefelkupfer, zu vereinigen und, da diese Verbindungen schwarz sind, auf den Metallen schwarze Überzüge zu bilden. Solchen schwarzen Überzug von Schwefelsilber beobachtet man auch, wenn silberne Löffel bei Eierspeisen benutzt werden. So groß ist die Neigung des Schwefels, sich mit Silber zu verbinden.

Der **Phosphor** hat seit dem Verbot der Phosphorzündhölzchen für Küche und Haus nicht mehr die Bedeutung wie früher. Für die heutigen Streichhölzer (s. später) hat nur der rote Phosphor, welcher beim Erhitzen des gewöhnlichen Phosphors in einer indifferenten Gasatmosphäre (Kohlensäure) auf 260° erhalten wird, Bedeutung. Dieser Phosphor ist nicht giftig, leuchtet im Dunkeln nicht, oxydiert sich an der Luft nicht und ist auch nur schwer entzündlich. Zum Unterschied von dem gelben, giftigen und kristallinischen Phosphor wird der rote Phosphor oft amorpher Phosphor genannt.

Über die verschiedenen Formen des **Kohlenstoffs** C als amorphe Kohle, Graphit und Diamant war S. 25 die Rede; über die verschiedenen Sorten von Kohlen zu Brennzwecken wird noch in einem spätern Abschnitt gesprochen. Aller Kohlenstoff, auch Graphit und Diamant, hat die Eigenschaft, bei Gegenwart von genügend Sauerstoff zu Kohlensäure zu verbrennen. Zwischen dieser und Kohlenstoff steht aber noch ein sauerstoffärmeres Oxydationsprodukt, das Kohlenoxyd CO, ein farb- und geruchloses Gas, das mit blaßblauer Flamme zu Kohlensäure verbrennt. In den Öfen entsteht dasselbe bei ungenügendem Luftzutritt, wenn die zunächst entstandene Kohlensäure gezwungen ist, durch eine tiefe Schicht glühender Kohlen zu streichen. Der Prozeß verläuft nach der Gleichung: Kohlensäure (CO_2) + Kohle (C) = 2 Kohlenoxyd. Die blaue Kohlenoxydflamme zeigt sich über Schmelz- und Hochöfen. In den Zimmeröfen mit Anthrazit- oder Koksheizung züngeln die blauen Flämmchen aus der Glut heraus. Über weiteres vgl. den Abschnitt „Heizung und Beleuchtung".

Das **Magnesium**, auch Magnium genannt, Mg, ein silberweißes glänzendes Metall, verbrennt beim Anzünden an der Luft mit intensivem, die Augen blendendem Licht und einen weißen Rauch bildend zu Magnesiumoxyd MgO oder Magnesia. Wegen der chemisch wirksamen Strahlen, die das Magnesiumlicht enthält, dient es in der Photographie in Form von Pulver, gemischt mit chlorsaurem Kalium, als sog. Blitzlicht. Magnesiumband wird

Digitized by Google

zur Beleuchtung und zu Signalen verwendet. Zinkröhren mit magnesiumhaltigen Feuerwerkssätzen gefüllt, geben helleuchtende Fackeln.

Das **Zink** Zn ist ein bläulich weißes Metall mit kristallinischem Gefüge, welches an der Luft und im Wasser sich schnell mit einer Oxydschicht, die von verdünnten Säuren angegriffen wird, überzieht. Der Übergang in wässerige Lösung wird erleichtert, wenn Kochsalz zugegen ist, da sich hierdurch lösliches Chlorzink bilden kann. Gesundheitsstörungen sind also bei Benutzung von Zinkgefäßen möglich. Eine Legierung des Zinks mit Kupfer ist das Messing, eine Legierung mit Kupfer und Nickel das Neusilber. Über diese wird beim Kupfer die Rede sein.

Mit dem metallischen **Quecksilber** Hg, einem flüssigen silberweißen, glänzenden Metall, kann man nur in Berührung kommen, wenn ein Thermometer oder Quecksilberbarometer zerbricht. Dann ist dafür Sorge zu tragen, daß in Wohnräumen eventuell verschüttetes vollständig beseitigt wird. Denn das Quecksilber verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur, obgleich sein Siedepunkt bei 358° liegt. Quecksilberdampf ist sehr gesundheitsschädlich. Quecksilber mit Gold in Berührung gebracht, überzieht letzteres mit einer silberweißen Schicht. Es ist also auch darauf acht zu geben, daß Quecksilber von goldenen Ringen ferngehalten wird.

Das **Kupfer** Cu ist bekanntlich ein rotes Metall. Es wird vielfach zur Bereitung von Küchengeräten gebraucht. Als solches ist das Kupfer nicht gesundheitsschädlich, so daß blanke Kupfergeräte zur Herrichtung von Speisen benutzt werden können. Nur ist eine längere Berührung dieser namentlich bei Luftzutritt zu vermeiden. Denn dann bilden sich Sauerstoffverbindungen des Kupfers, die von den Pflanzensäuren in Lösung übergeführt werden können, so daß die Speisen kupferhaltig werden. Um einen Übergang des Kupfers in die Speisen zu vermeiden, unterlasse man, letztere in Kupfergeschirren nach ihrer Abkochung noch erkalten zu lassen. Etwas größere Mengen von Kupfer lassen sich in Speisen, z. B. Marmeladen, durch Einstellen einer blanken Stricknadel oder eines andern blanken Eisenstücks erkennen. Bei Gegenwart von Kupfer scheidet sich wegen des elektrochemischen Gegensatzes zwischen Eisen und Kupfer letzteres auf dem erstern als roter Überzug ab. Über den Kupfergehalt von Konserven vergleiche man den Abschnitt über Speisenvergiftungen.

Digitized by Google

Was von dem Kupfer gesagt worden ist, gilt auch von den Kupferlegierungen (s. Zink). — Die **Kupfermünzen** des Deutschen Reiches bestehen aus 95 Teilen Kupfer, 1 Teil Zink und 4 Teilen Zinn.

Die **Messing**sorten sind verschiedenartig zusammengesetzt. So enthält das gelbe Messing gewöhnlich auf 70 Teile Kupfer 30 Teile Zink und 1—2 Teile Blei, das Rotmessing (Tombak) 85 Teile Kupfer und 15 Teile Zink und Weißmessing 55 Teile Kupfer neben 45 Teilen Zink. Messinglegierungen sind auch das unechte Blattgold und die Staubbronze. — Das **Neusilber** (Argentan) ist eine Legierung von gewöhnlich 8 Teilen Kupfer, 3,5 Teilen Zink und wechselnden Mengen (2—4 Teilen) von Nickel. — **Bronzen** sind Legierungen, welche neben größeren Mengen Kupfer geringe Mengen von Zinn enthalten. Der Zinngehalt gibt den Bronzen ganz bestimmte Eigenschaften, wie sie z. B. dem Glockenmetall und der Statuenbronze zukommen müssen. Ein Gehalt von 20% Zinn verleiht der Bronze neben Härte, Zähigkeit und Elastizität auch Volltönigkeit, wie wir sie bei den Glocken finden. Die Statuenbronze enthält weniger als 10% Zinn, häufig auch kleinere oder größere Mengen Zink und kleine Mengen Blei. Solche Bronzen lassen sich auf der Drehbank und mit der Feile bearbeiten. Über Bronze s. auch S. 31.

Das **Silber** Ag, dessen Farbe gleichfalls bekannt ist, dient zur Herstellung aller Sorten von Tischgeräten und Kunst- und Gebrauchsgegenständen. Man beobachtet an diesen, wie schon früher gesagt, daß sie, wenn sie längere Zeit nicht in Benutzung waren, schwarze Flecken zeigen. Auch diese entstehen durch langsame Oxydation und beruhen auf der Bildung von Silberoxyd. Während das Silber im kompakten Zustande eine glänzende Metallfarbe hat, ist es im feinverteilten Zustande schwarz. In diesem Zustande wird das Silber fast stets erhalten, wenn es aus seinen Lösungen durch Reduktionsmittel ausgeschieden wird. Das ist der Fall bei den silberhaltigen Haarfärbemitteln und Wäschetinten und bei der Entstehung der Silberflecken in Wäschestücken durch unvorsichtigen Gebrauch von Silberlösungen. Das Silber ist ein so weiches Metall, daß es zu sehr dünnen Blättchen ausgewalzt werden kann. Der **Silbergehalt** eines Gegenstandes wurde früher nach Lötigkeit angegeben. Den Angaben lag das Maß zugrunde: 1 Mark = 16 Lot. Da jetzt der Feingehalt nach Tausendteilen angegeben wird, so entspricht ein Silber, welches heute den Stempel 800 trägt, annähernd einem 12lötigen Silber. Alle Gebrauchsgegenstände, welche

Digitized by Google

einen Feingehalt von wenigstens 800 Tausendstel haben, dürfen gestempelt werden, Schmucksachen dagegen von jedem Feingehalt. Die **Silbermünzen** des Deutschen Reiches haben einen Feingehalt von $^{900}/_{1000}$. Der Rest ist Kupfer. Das reine Silber ist zu weich, um direkt verwendet zu werden.

Das **Gold** Au dient wie das Silber zu Schmuck- und Gebrauchsgegenständen, nur wegen seines Preises in beschränkterem Maße. Es ist wie das Silber so weich, daß es zu Blattgold ausgeschlagen werden kann, welches zum Vergolden vieler Gegenstände verwendet wird. Am Blattgold ist charakteristisch, daß durch dasselbe das Licht mit blaugrüner Farbe durchschimmert. Früher wurde der **Feingehalt** goldener Gegenstände nach Karaten ausgedrückt. Das Maß lag zugrunde: 1 Mark = 24 Karat. Goldwaren, welche heute den Stempel 585 tragen, entsprechen der früheren Bezeichnung 14 Karat. Die **Goldmünzen** des Deutschen Reiches haben einen Feingehalt von $^{900}/_{1000}$. Der Rest ist Kupfer. — Eine neue Erscheinung auf dem Goldmarkte ist das weiße Gold, das in der Bijouteriebranche das in Mode gekommene Platin ersetzen soll und anscheinend dazu geeignet ist. Die Marke Doriko der Firma Dr. Richter & Cie in Pforzheim ist zusammengesetzt aus 750 T. Feingold, 100 T. Metallen der Platingruppe (die außer Platin noch Osmium, Iridium, Palladium, Ruthenium und Rhodium umfaßt) und 150 T. Metallen der Eisen-Nickel-Gruppe (zu der außer Eisen und Nickel noch die Elemente Chrom, Mangan, Aluminium und Kobalt gehören). Dieses Weißgold trägt sonach den Stempel 750.

Auch das **Zinn** Sn dient zur Fabrikation verschiedener Haushaltungsgegenstände; es ist ferner dasjenige Metall, welches im Weißblech den Überzug des Eisenblechs bildet, um das Verrosten des daraus gefertigten Gegenstandes zu verhüten. Vom hygienischen Standpunkte ist gegen reines Zinn nichts einzuwenden, was schon daraus hervorgeht, daß Zinnfolie, d. i. zu einem dünnen Blatt ausgewalztes Zinn, zu Umhüllungen der verschiedensten Eßwaren, z. B. Käse und Schokolade, mit Vorliebe verwendet wird. Grund zu Bedenken geben nur bleihaltige Zinnlegierungen, mit denen man es allerdings fast stets zu tun hat. Durch Gesetz über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen vom 25. Juni 1887 mit der Ergänzung vom 22. März 1888 ist festgesetzt, daß Verzinnungen von Eß-, Trink- und Kochgeschirren sowie Zinnfolie zur Verpackung von Käse usw. nicht mehr als 1% Blei enthalten dürfen. Das Zinn bildet in vielen wichtigen Legierungen einen

Digitized by Google

Hauptbestandteil, z. B. in der Bronze, im Spiegelbelag und vielen Zahnkitten. Bleizinnlegierungen dienen zur Herstellung von Orgelpfeifen, Zinnschmuckgegenständen und Spielzeugen, z. B. Zinnsoldaten.

Das metallische **Blei** Pb hat durch das soeben erwähnte Gesetz für die Chemie in Küche und Haus an Bedeutung ganz erheblich eingebüßt. Denn Eß-, Trink- und Kochgeschirre dürfen aus keiner Metallegierung dargestellt sein, welche mehr als 10 % Blei enthält; dazu kommen noch einige weitere Einschränkungen, von denen unter Zinn schon eine erwähnt ist. Gesundheitsschädlich wie das metallische Blei kann auch das gebundene Blei sein, wie es in den Emaillen der Eisengeschirre und den Glasuren der Töpferwaren vorliegt. Von diesen wird gesetzlich verlangt, daß sie bei halbstündigem Kochen mit einem in 100 Gewichtsteilen 4 Gewichtsteile Essigsäure enthaltenden Essig an den letzteren Blei nicht abgeben. Durch diese Vorschrift ist der Bleigehalt der Emaillen und Glasuren ebenfalls begrenzt; ganz bleifrei brauchen auch sie nicht zu sein.

Über das **Eisen** Fe ist an dieser Stelle in anderer Richtung etwas zu sagen. Das Eisen in seinen verschiedenen Verwendungsformen ist stets kohlenstoffhaltiges Eisen: Gußeisen mit 3—6 % Kohlenstoff, Schmiedeeisen mit 0,1—0,6 % Kohlenstoff und Stahl mit 0,8—1,8 % Kohlenstoff. Die unangenehmste Eigenschaft des Eisens ist das Rosten, über welches schon S. 31 gesprochen wurde. Für Küchengeräte kommt noch eine zweite unangenehme Eigenschaft hinzu, die, daß es sich mit gerbsäurehaltigen Speisen nicht verträgt; diese werden infolge Bildung von gerbsaurem Eisen schwarz. Derartige Schwarzfärbung beobachtet man auch an Messern, wenn diese zum Schälen von Obst benutzt wurden. Das gerbsaure Eisen ist die Verbindung, welche in Lösung mit noch anderen geeigneten Zutaten (Klebstoff usw.) die schwarze **Tinte** darstellt.

Nickel Ni und **Aluminium** Al sind die Metalle der Neuzeit. Es scheint, daß für den hauswirtschaftlichen Betrieb das Aluminium nicht so recht in Aufnahme kommen will, während sich das Nickel schon von Anfang an eine geachtete Stellung erobert hat. Einer der Gründe dürfte sein, daß auch nach seiner Abnutzung das Nickel einen höheren Wert behält. Am Aluminium ist das geringe spezifische Gewicht charakteristisch, infolgedessen die daraus gefertigten Gegenstände bedeutend leichter sind als gleich große aus anderm Metall. — Die **Nickelmünzen** des Deutschen Reiches bestehen aus 75 Teilen Kupfer und 25 Teilen Nickel.

Digitized by Google

Anorganische Verbindungen.

Ehe ich in die Besprechung der uns interessierenden chemischen Verbindungen eintrete, möchte ich zuerst die Frage nach dem **Unterschied zwischen anorganischen und organischen Verbindungen** erörtern, da uns diese Ausdrücke in der Chemie auf Schritt und Tritt begegnen. Zu den anorganischen Verbindungen zählt man die Mineralsubstanzen, zu den organischen die Pflanzen- und Tiersubstanzen. Doch das ist sehr leicht gesagt. Denn zu den Pflanzen- und Tiersubstanzen gehören auch Verbindungen, die im Mineralreich angetroffen werden, wie Chlornatrium und phosphorsaures Kalzium, und andererseits findet sich Kohlenstoff, an den sich sonst alle Gesetze des Lebens knüpfen, in Form von Kohlensäure in der Luft und gebunden in sehr vielen Mineralien, wie wir gesehen haben. Es ist sogar eine Streitfrage, ob das Petroleum, welches nur die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff aufweist und in seiner Brennbarkeit ganz den brennbaren Pflanzen- und Tiersubstanzen gleicht, nicht zum Teil mineralischen Ursprungs ist. Auch das Silizium, das in seiner Verbindung mit Sauerstoff als Kieselsäure und in weiterer Bindung mit Metallen als Silikate in der toten Welt vorherrscht, ist aus der lebenden nicht ausgeschlossen. Wir finden es, wie z. T. schon gesagt wurde, in den Haaren, Federn, in der Asche des Vogeleis und in größeren Mengen bei einigen niedrig entwickelten Formen, wie bei den kieselgepanzerten Diatomeen, die sich im süßen und Meerwasser vorfinden und deren Überreste als Felsen und Gebirgszüge erhalten sind. Ferner sind die Schachtelhalme und in der höheren Pflanzenwelt der Bambus als besonders kieselsäurehaltig bekannt. Wegen der sehr nahen chemischen Beziehung zwischen Kohlenstoff und Silizium hat es sogar an der Phantasie nicht gefehlt, als ob es so scheine, daß beim Entstehen der Dinge die Natur einst im Zweifel gewesen war, ob sie Silizium oder Kohlenstoff als das Hauptbaumaterial für die organische Welt wählen solle, und Carus Sterne gibt sich in seinem Werke „Werden und Vergehen" der Träumerei hin, daß es auf irgendeinem Weltkörper menschenähnliche Individuen geben könne, die nicht in sich, wie wir in uns, den Kohlenstoff als das hervorragende Element tragen, sondern das Silizium und die darum auch härtere Nerven wie wir haben und eine höhere Temperatur ertragen können. Zwischen Mineralsubstanzen einerseits und Pflan-

Digitized by Google

zen- und Tiersubstanzen andererseits läßt sich also wegen des Auftretens eines besonderen Elements keine Grenze finden.

Den Chemikern in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts sprang bei der Betrachtung der Pflanzen- und Tiersubstanzen eine Fülle von Erscheinungen in die Augen, die man bei den Mineralsubstanzen vermißte, und die verhinderten, die schon auf dem Gebiete der Mineralchemie erworbenen Anschauungen, daß man die Mineralien künstlich (synthetisch) darstellen könne, auf das Gebiet der Pflanzen- und Tiersubstanzen zu übertragen. Der künstliche Aufbau, die Synthese, der Pflanzen- und Tiersubstanzen schien ausschließlich dem lebenden Organismus vorbehalten zu sein, wo er unter dem Einflusse einer Kraft sui generis, die man die Lebenskraft nannte und die man mit der chemischen Kraft verglich, ausgeführt werde. An dieser Auffassung, die den Forscher über die Grenzen seiner Naturerkenntnis hinaus in das transzendente Gebiet führte, änderte weder der Materialismus der damaligen Zeit noch Wöhlers berühmte Harnstoffsynthese, durch welche zum ersten Male und alles bisher Dagewesene übertreffend eine animalische Substanz, der Harnstoff, aus nichtanimalischem und nichtpflanzlichem Ausgangsmaterial dargestellt worden war. Erst als die künstliche Darstellung noch anderer Stoffe des Tier- und Pflanzenreichs gelang, von denen man nicht mehr wie von dem Harnstoff sagen konnte, daß sie an der Grenze des in das Bereich des Mineralischen Gehörenden stehen, trennte sich die Chemie von dem Begriffe Lebenskraft. Damit wurde anerkannt, daß nicht nur die Elemente, sondern auch die Kräfte, welche zur Bildung der mineralischen und Pflanzen- und Tiersubstanzen erforderlich sind, die gleichen sind. In Anbetracht der unzähligen Kohlenstoffverbindungen hat man aber aus Zweckmäßigkeitsgründen eine Sonderung zwischen anorganischen und organischen Verbindungen beibehalten. Aus solchen Gründen werden heute in der Chemie die Kohlensäure und ihre Salze und einige andere Verbindungen, die mit diesen verglichen werden können, als anorganische Verbindungen neben den Nichtkohlenstoffverbindungen abgehandelt. Nun zu den einzelnen Verbindungen.

Von den anorganischen Säuren finden ab und zu **Salzsäure** HCl und **Schwefelsäure** H_2SO_4 in das Haus Eingang als Metallputzmittel, verdünnte Salzsäure als auch Arzneimittel. Vor dem Gebrauch als Putzmittel, von dem wegen der Schädlichkeit und möglicher Gefahren sehr abzuraten ist, werden die genannten Säuren

Digitized by Google

mit Wasser verdünnt. Bei der Salzsäure ist es ganz gleichgültig, ob man diese ins Wasser gießt oder umgekehrt verfährt; man beobachtet nur, daß die starke Säure an der Luft raucht, weil der Salzsäuredampf begierig von dem Wasserdampf der Luft absorbiert wird. Bringt man dagegen Schwefelsäure mit Wasser zusammen, so wird eine bedeutende Wärme entwickelt, indem gleichzeitig eine Zusammenziehung des Gemisches stattfindet, so daß das Gesamtvolumen geringer ist als die Summe der einzelnen Volumina. Diese Erscheinungen beruhen auf der Bildung besonderer Verbindungen der Schwefelsäure mit Wasser. Zur Bereitung von Mischungen aus Wasser und Schwefelsäure muß es als Regel gelten, niemals das erstere in die letztere zu gießen, sondern umgekehrt die Schwefelsäure in das Wasser. — Die Salzsäure entsteht durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Kochsalz und Einleiten des entwickelten Salzsäuregases in Wasser, die Schwefelsäure durch Oxydation der schwefligen Säure nach hier nicht näher zu erörternden technischen Verfahren. — Weit bessere Metallputzmittel als Salzsäure und Schwefelsäure und auch ganz ungefährliche sind diejenigen, welche aus Kreide, Kalk, Englischrot (Eisenoxyd), Magnesia, Seife und Ölsäure im wesentlichen zusammengesetzt sind.

Zu den allenthalben am meisten bekannten Verbindungen gehört das **Ammoniak**, in seiner wässerigen Lösung bekannt unter dem Namen Salmiakgeist. Chemisch ist das Ammoniak eine Verbindung des Stickstoffs mit Wasserstoff von der Formel NH_3. Es entsteht stets bei der Fäulnis stickstoffhaltiger organischer Verbindungen. Der penetrante, die Augen angreifende Geruch, den man mitunter in Pferdeställen wahrnimmt, rührt von Ammoniak her. Für die Gewinnung des Ammoniaks ist die wichtigste Quelle die Steinkohle, bei deren trockner Destillation (zum Zwecke der Leuchtgasfabrikation) sich das Ammoniak im Gaswasser ansammelt. Es bedarf nur eines Reinigungsprozesses, um zu reinem Ammoniak bzw. reinem Salmiakgeist zu kommen. — Das Ammoniak ist ein farbloses Gas, welches den schon erwähnten Geruch besitzt. Durch starken Druck oder durch niedrige Temperatur kann es zu einer Flüssigkeit verdichtet werden. Wegen der günstigen Verflüssigungsverhältnisse dient das Ammoniak zur Erzeugung niedriger Temperaturen für Kältemaschinen, z. B. zur Erzeugung von Kunsteis. Der gewöhnliche **Salmiakgeist** enthält 10% Ammoniak; er verhält sich Lackmusfarbstoff und Säuren gegenüber wie eine Base, d. h. rotes Lackmuspapier wird gebläut, und beim Versetzen mit einer

Digitized by Google

Säure tritt schließlich ein Punkt ein, wo rotes und blaues Lackmuspapier unverändert bleiben. In der Lösung befindet sich jetzt ein Ammoniaksalz z. B. Chlorammonium (Salmiak), wenn die neutralisierende Säure Salzsäure war. Die Vereinigung des Ammoniaks mit Säuren geschieht durch einfache Addition, z. B. NH_3 (Ammoniak) + HCl (Salzsäure) = $NH_3.HCl$ (Salmiak). Diese die Wirkung der Säuren abstumpfende Eigenschaft des Ammoniaks in Verbindung mit seiner Flüchtigkeit wird benützt, um Säureflecken aus Kleidungsstücken zu beseitigen. Auch bei der Anwendung des Salmiakgeistes gegen Insektenstiche will man etwa in die Wunde eingetretene Säure abstumpfen; nebenher dürfte hier aber der Salmiakgeist noch als Ätzmittel wirken. Außer dem Salmiak ist ein bekanntes Ammoniaksalz das sog. **Hirschhornsalz**, ein Gemenge von doppeltkohlensaurem Ammoniak $NH_3.H_2CO_3$ und karbaminsaurem Ammoniak, welches bei der Sublimation (trockenen Destillation) von Salmiak mit kohlensaurem Kalzium (Kreide) erhalten wird. Hirschhornsalz heißt die Verbindung, weil sie auch durch trockene Destillation von Horn (überhaupt stickstoffhaltiger Stoffe) gewonnen wird. Das Hirschhornsalz ist ein beliebtes Lockerungsmittel für Kuchenteige, da es beim Backprozesse in nur flüchtige Substanzen (Ammoniak, Kohlensäure und Wasser) zerfällt.

Medizinische Anwendung findet **Borsäure** B_2O_3, das Oxyd des Bors; sie ist eine sehr schwache Säure und bildet mit Soda unter Kohlensäureabgabe den **Borax** $Na_2B_4O_7 + 10H_2O$, der zu mehreren Zwecken verwendet wird. Die Borsäure findet sich als solche und an Basen zu Salzen gebunden natürlich vor. Die Verwendung des Borax als Füllmaterial für Seifen hat den gleichen Grund wie die Anwendung des Wasserglases (s. Bleichsoda). Beide erleiden in wässeriger Lösung eine starke Dissoziation d. i. einen Zerfall in Base und Säure, so daß die Lösung alkalisch reagiert. Der alkalischen Lösung kommt dann eine reinigende Wirkung zu. Einen andern Grund hat die Anwendung des Borax als Zusatz zur Stärke beim Glanzbügeln. Unter der Hitze des Bügeleisens schmilzt hier der Borax in seinem Kristallwasser, um beim Erkalten wieder zu erstarren, wodurch neben Steife auch Glanz der Wäsche erzielt wird. — Eine sauerstoffreichere Verbindung ist das Natriumperborat $NaBO_3 + 4H_2O$, welches beim Vermischen von Boraxlösung, Ätznatron NaOH und Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Wegen seiner bleichenden Eigenschaft wird es als Bestandteil neuerer Waschmittel benutzt, z. B. des Persil.

Digitized by Google

Von den Salzen der sog. Alkalien interessieren uns in erster Linie das Kochsalz $NaCl$ und die Soda Na_2CO_3, in geringem Maße der Salpeter KNO_3, das chlorsaure Kalium $KClO_3$ und die Pottasche K_2CO_3. Daß Kochsalz zu unsern notwendigen Nahrungsmitteln gehört, ist allbekannt; hierüber wird an anderer Stelle noch gesprochen. Das **Kochsalz** hat aber außerdem eine eminente Bedeutung für die gesamte anorganische chemische Industrie. Denn seine beiden Komponenten Natrium und Chlor sind die Ausgangsmaterialien für alle Fabrikationen, bei denen Natrium und Chlor in Frage kommen, also auch zur Fabrikation der Soda, des Chlorkalks und des chlorsauren Kaliums. In der Natur findet sich das Kochsalz sowohl in fester Form als Steinsalz in mächtigen Lagern, so daß es hüttenmännisch gewonnen werden kann, als auch in Lösungen, besonders reichlich (2,7%) im Meerwasser; in größeren Mengen enthalten alle Quellen Kochsalz, welche mit Steinsalzlagern in Verbindung stehen. Aus den Salzlösungen wird das Kochsalz durch Verdunsten des Wassers gewonnen. Um das natürlich vorkommende oder aus seinen natürlich vorkommenden Lösungen gewonnene Kochsalz als Speisesalz zu verwerten, muß es einer Reinigung unterworfen werden, um die es begleitenden fremden Salze zu beseitigen. Von den Eigenschaften des Kochsalzes ist die eine zu bemerken, daß seine Löslichkeit in kaltem und siedendem Wasser nahezu gleich groß ist (36 bzw. 39 T.). Aus dem Kochsalz läßt sich nach verschiedenen Methoden, deren Erörterung zu weit führen würde, **Soda** $Na_2CO_3 + 10H_2O$ erhalten. Das Verhalten dieser an der Luft ist S. 36 erwähnt. Ganz wasserfreie Soda heißt kalzinierte Soda. Soda findet sich stets in der Asche der Meerespflanzen. Was man unter Bleichsoda gewöhnlich versteht, ist S. 33 gesagt. **Doppeltkohlensaures Natrium** (Natriumbikarbonat) $NaHCO_3$ entsteht bei der Einwirkung von Kohlensäure auf Soda.

Der **Salpeter,** der hauptsächlich aus dem natürlich vorkommenden Natronsalpeter $NaNO_3$ durch eine Wechselwirkung mit Chlorkalium (KCl) erhalten wird, findet u. a. Anwendung in der Feuerwerkerei zur Darstellung der bengalischen Flammen (s. Salze der Erdalkalien), verschiedener Asthmamittel (z. B. Asthmapapier) und als Konservierungsmittel für Fleisch. Salpetersaure Salze bilden sich in der Natur stets, wenn stickstoffhaltige organische Verbindungen bei Gegenwart von Basen verwesen. Die feinen, wolligen Gebilde, die an Mauerwerken beobachtet werden, enthalten mitunter salpetersaure Salze.

Digitized by Google

Die **Pottasche** entsteht aus Chlorkalium in ähnlicher Weise wie Soda aus Chlornatrium. Kohlensaures Kalium findet sich in jeder Holzasche.

Vom **chlorsauren Kalium**, welches in der Feuerwerkerei und zu Gurgelwässern gebraucht wird, ist zu sagen, daß es ein energisch oxydierender Körper ist. Beim Verreiben mit brennbaren Substanzen, z. B. Schwefel, tritt unter Explosion die Oxydation ein. Solche Mischungen dürfen also nie durch Verreiben, sondern nur etwa mit Hilfe einer Federfahne hergestellt werden. Große Unglücksfälle sind durch unvorsichtiges Umgehen mit chlorsaurem Kalium schon entstanden. Auch bei der Anwendung des chlorsauren **Kaliums** zu Gurgelwässern ist Vorsicht nötig. Durch Hinunterschlucken dieser Wässer sind schon Todesfälle vorgekommen. Das chlorsaure Kalium wird durch Einleiten von Chlor in heiße Kalilauge erhalten: $6\,KOH$ (Kalilauge) $+ 6\,Cl$ (Chlor) $= 5\,KCl$ (Chlorkalium) $+ KClO_3 + 3\,H_2O$.

Unter den Verbindungen der sog. Erdalkalien hat das **Kalziumoxyd** CaO den größten Verbrauch. Denn Mörtel und Zement haben es als Grundlage. Das Kalziumoxyd heißt auch gebrannter Kalk, weil es durch Brennen des Kalksteins (d. i. natürlich vorkommenden kohlensauren Kalziums) erhalten wird: $CaCO_3$ (kohlensaures Kalzium) $= CaO + CO_2$ (Kohlensäure). Wird der gebrannte Kalk mit Wasser besprengt, so vereinigt er sich mit diesem zu Kalkhydrat $Ca(OH)_2$, wegen seiner ätzenden Wirkung auch Ätzkalk genannt, unter einer solchen Wärmeentwicklung, daß Wasser verdampft. Man nennt dieses Löschen des Kalks. War genügend Wasser zugegen, so entsteht ein Kalkbrei oder eine Kalkmilch; filtriert man letztere, so erhält man eine wasserklare Lösung von Kalkhydrat, das sog. Kalkwasser. Dieses ist sehr empfindlich gegen Kohlensäure (S. 41), so daß es stets in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden muß. Die Anwendbarkeit des gelöschten Kalks zur Bereitung von **Mörtel**, einem Gemenge von Kalk mit Sand, beruht darauf, daß der Kalk durch Aufnahme von Kohlensäure in kohlensaures Kalzium übergeht und im Laufe der Zeit eine chemische Einwirkung auf den Sand, der Kieselsäure ist, stattfindet, so daß sich kieselsaures Kalzium bildet, dem eine außerordentliche Festigkeit zukommt, wie die Ziegelbauten der Alten zeigen. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen erfolgt der Prozeß der Kohlensäureaufnahme langsam; rascher geht er vor sich, wenn die Bauten von Menschen bewohnt werden können, da deren Atmungsluft eine

Digitized by Google

ergiebige Kohlensäurequelle ist. Denn der erwachsene Mensch liefert täglich ungefähr 900 g Kohlensäure. Dieser Art des Trocknens einer Wohnung stehen vom hygienischen Standpunkte aber große Bedenken entgegen. Denn das durch den Prozeß nach der Gleichung $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ auftretende Wasser verstopft die Poren der Wände und verhindert dadurch die notwendige Zirkulation der Luft, die in einer gesunden Wohnung stattfinden muß (S. 6). Nichts einzuwenden ist aber dagegen, offene Koksöfen in Neubauten aufzustellen. Diese liefern einerseits durch den Verbrennungsprozeß die nötige Kohlensäure und andererseits die nötige Wärme zur Verdampfung des Wassers aus den Poren der Wände. Daß wir aber auch in längst bewohnten Häusern die Wände „schwitzen" sehen, hat einen ganz andern Grund. Es wird bedingt durch die Temperaturunterschiede, genau wie das Beschlagen der Fenster. Es ist die Feuchtigkeit, die sich aus erwärmter Luft auf einen kalten Gegenstand niederschlägt.

Während der gewöhnliche Mörtel für Wasserbauten unbrauchbar ist, haben Kieselsäure und Ton enthaltende Mörtel die Eigenschaft, unter Wasser zu erhärten. Diese Mörtel nennt man **Zemente oder hydraulische Mörtel.** Die Ursache des Erhärtens des Zements ist unbekannt.

Das **schwefelsaure Kalzium** kommt in der Natur als Gips, Alabaster und Anhydrit vor. Die beiden ersteren Verbindungen sind kristallwasserhaltig, entsprechend der Formel $CaSO_4 + 2H_2O$. Der Gips, mit dem wir es am meisten zu tun haben, verliert schon kurz über 100° sein Kristallwasser und bildet im kristallwasserfreien Zustande den gebrannten Gips. Dieser verbindet sich wieder mit Wasser unter Erwärmen, wobei er gleichzeitig erhärtet. Diese Eigenschaft besitzt der über 200° gebrannte Gips nicht mehr; er heißt darum totgebrannt.

Das **Kalziumkarbid,** eine Verbindung des Kalziums mit Kohlenstoff von der Formel CaC_2, entsteht durch Einwirkung des elektrischen Stromes in einem elektrischen Ofen auf ein Gemisch von Kohle und Kalk (s. ferner Beleuchtung S. 129).

Die salpetersauren Salze des **Bariums** und **Strontiums** werden in der Pyrotechnik zur Bereitung der Sätze für bengalische Flammen benutzt. Denn sie erteilen (wie alle flüchtigen Barium- und Strontiumsalze) den Flammen eigenartige Färbungen, die für die genannten Salze so charakteristisch sind, daß sie in der Chemie zur Erkennung des Bariums und Strontiums benutzt werden. Die

Digitized by Google

Färbung durch Bariumnitrat ist gelblichgrün, die durch Strontiumnitrat karminrot.

Die Schwefelverbindungen des Bariums, Strontiums und Kalziums haben die Eigenschaft, im Dunkeln zu leuchten, nachdem sie vorher dem Tageslicht ausgesetzt gewesen waren. Die Leuchtkraft ist genügend, um sie als Leuchtfarben speziell für Zifferblatt und Zeiger der Uhren und für Kompasse verwenden zu können. In den Balmainschen Farben sind sie der wesentliche Bestandteil.

Gebrannte **Magnesia,** Magnesia usta, MgO (S. 45) entsteht durch Glühen des basisch-kohlensauren Magnesiums, der Magnesia alba, die durch Fällen einer Lösung von Bittersalz, $MgSO_4 + 6H_2O$, mit einer Lösung von Soda bereitet wird.

Von den natürlich vorkommenden Aluminiumverbindungen nehmen eine Feudalstellung einige **Aluminiumoxyde** ein: die bekannten Edelsteine **Saphir** und **Rubin.** Vom Rubin ist schon lange bekannt, daß sein färbendes Prinzip Chrom ist, und daß er sich überall bildet, wo Korund bei Gegenwart von Chrom entsteht. Erst viel später hat man das färbende Prinzip des blauen Saphirs erkannt. Heute dürfte es zweifellos sein, daß Eisen und Titan, die sich gar zu gern in der Natur begleiten, und deren Gegenwart stets eine Blaubildung am Korund hervorruft, wo dieser entsteht, dem blauen Saphir auch seine schöne blaue Farbe geben. Die Verhältnisse für die synthetische Bildung der genannten Edelsteine liegen also ziemlich einfach. Tatsächlich ist man heute in der Lage, Rubine und Saphire, die sich als Schmucksteine verwenden lassen, in allen Farbenabtönungen, wie sie die Natur schuf, und mit allen Eigenschaften der natürlichen Steine (Feuer, Härte, spezifisches Gewicht, Lichtbrechungsvermögen) synthetisch darzustellen. In ihnen trifft also kurzum alles, was die Chemie zur Charakterisierung eines Stoffes heranzieht, in dem gleichen Umfange zu wie bei den natürlichen Steinen. Diese Tatsache wird auch nicht durch den Widerspruch widerlegt, den man von der Chemie und Mineralogie Fernstehenden hört. Es spielt sich eben ein Interessenkampf ab, genau wie einst bei der Einführung des künstlichen Alizarins und des künstlichen Indigo, wo mit allen Hilfsmitteln der Beweis versucht wurde, daß das synthetische Produkt weniger wert als das natürliche sei. Der Liebhaber von natürlichen Rubinen und Saphiren kann heute nur auf Treu und Glauben kaufen und er muß sich darüber klar sein, wem er Treu und Glauben zu schenken hat, und ob ihm das in Anbetracht des weitern Umstandes genügt, daß

Digitized by Google

große Mengen synthetischer Rohsteine nach Indien, dem Heimatlande der natürlichen Edelkorunde gehen, wo sie gewiß nicht ins Meer versenkt werden, sondern einen Geburtsschein erhalten, den man beim Kauf auf Treu und Glauben wohl beachten muß. Mit der Darstellung der synthetischen Rubine und Saphire befaßt sich in Deutschland die Deutsche Edelstein-Gesellschaft in Idar unter Benutzung eines Verfahrens von Miethe und Wild. — Die synthetischen Edelsteine werden wie die natürlichen nach Karat verkauft. Das in Deutschland vorgeschriebene metrische Karat wiegt 200 mg.

Alaun ist eine Doppelverbindung von schwefelsaurem Aluminium und schwefelsaurem Kalium von der Formel $Al_2(SO_4)_3 . K_2SO_4 + 24\,H_2O$.

Ein vielgebrauchtes Tonerdepräparat ist das **Ultramarin**, eine Verbindung von kieselsaurem Aluminium mit den Schwefelverbindungen des Natriums, über die sich eine einheitliche Konstitutionsformel aber nicht aufstellen läßt. Ultramarin ist der künstlich dargestellte Farbstoff des Lasursteins, über den schon die alten Maler verfügten. Es entsteht durch Erhitzen von Ton, Soda oder schwefelsaurem Natrium, Schwefel und Holzkohle bei Luftabschluß. Zunächst bildet sich hierbei grünes Ultramarin, welches beim Erhitzen mit Schwefel in das blaue übergeht.

Eine bevorzugte Stellung kommt noch den **Aluminiumsilikaten** zu. Denn unter ihnen finden sich die Ausgangsmaterialien zur Bereitung der Töpferwaren, Ziegelsteine, des Porzellans, der Fayence (Majolika) und des Steinzeugs. Diese sind, chemisch betrachtet, nichts anderes als gebranntes Aluminiumsilikat, das je nach seiner Verwendungsart noch besonders verglast worden ist. Die Fabrikation dieser Gegenstände beruht auf der Eigenschaft des Tons (welcher in Form von Lehm ein unreines, Sand und Eisen enthaltendes Aluminiumsilikat ist, in Form von Kaolin aber ein reines), beim Kneten mit Wasser eine zähe Masse zu bilden, die beim Brennen fest und feuerbeständig wird. Steingut wird aus schwer schmelzbarem Ton bereitet; es wird dadurch glasiert, daß man in den Ofen Kochsalz bringt, welches verdampft; das Natrium verbindet sich dabei mit dem Silikat. Beim Porzellan ist Feldspatpulver, welches aufgetragen und mitgebrannt ist, der Glasurbildner. Bei den Töpferwaren kommen vielfach Bleiglasuren zur Anwendung.

Digitized by Google

Die Nahrungsmittel. Allgemeines.

Man hört so oft, der Mensch könne nicht von der Luft leben. Nichts ist unrichtiger als dieses. Denn in Wirklichkeit lebt der Mensch, was den Erwerb seiner organischen Elemente angeht, in letzter Linie zu einem guten Teil von der Luft. Ununterbrochen ergießt sich von der Sonne aus in den Lichtstrahlen ein gewaltiger Energiestrom zur Erde, unter dessen Einfluß die blattgrünhaltigen Pflanzenteile bei Gegenwart von Wasser die Kohlensäure der Luft so verarbeiten, daß freier Sauerstoff von ihnen abgegeben wird und in ihnen Stärke als erstes sichtbares Assimilationsprodukt auftritt. Dieser als Stärke und in noch anderen Formen in der Pflanze aufgespeicherte Kohlenstoff wird dann auf diejenigen Lebewesen übertragen, denen der Chlorophyllapparat fehlt und die darum auf fertige Nahrung angewiesen sind. Zu ihnen gehören Mensch und Tier. Der Sauerstoff der Luft wird von beiden bei der Atmung aufgenommen und in den Geweben mit dem Kohlenstoff wieder vereinigt, der dann in Form von Kohlensäure der Luft wieder zurückgegeben wird. Da wir auch eine Wanderung des Stickstoffs und des Wassers, wenn auch in geringem Umfange, von der Luft zur Pflanze, von dieser zu den animalischen Geschöpfen und von ihnen wieder zur Luft zurück nachweisen können, so ist also unsere eingangs gemachte Behauptung richtig. Aber nicht nur den Erwerb unserer organischen Elemente, des Kohlenstoffs, Stickstoffs, Sauerstoffs und Wasserstoffs, vermitteln die Pflanzen und Tiere, deren Teile uns zur Nahrung dienen, sondern auch den Erwerb fast aller anorganischen Elemente. Wir sind nur gewöhnt, Kochsalz unsern Speisen zuzusetzen und so unsern Bedarf an Chlornatrium zu decken. Von andern anorganischen Elementen erhält als besondere Zutaten allein der in der Entwicklung zurückgebliebene oder sonst in seiner Tätigkeit gestörte Organismus; es sind nur Kalzium, Phosphor und Eisen. Daß den anorganischen Elementen eine nicht unwesentliche Bedeutung zukommt, fühlen und sehen wir schon. Die Knochen geben unserm Körper den festen Halt, und mit den Zähnen sind wir imstande, sehr harte Gegenstände zu zerbeißen. Körperbestandteile von solchen Eigenschaften können aber nur aus Elementen des Mineralreiches bestehen. Die anorganischen Bestandteile, welche bei der Verbrennung als Asche zurückbleiben, betragen ungefähr 3 kg für den erwachsenen Menschen. Außer den genannten Elementen Kalzium, Phosphor und

Digitized by Google

Eisen und den Elementen des Chlornatriums finden sich in solcher Asche auch noch Schwefel, Kalium, Magnesium, Silizium und Fluor als regelmäßige Bestandteile, selbstverständlich in gebundener Form. Der menschliche Körper enthält ferner ungefähr 70 % Wasser, in der Jugend mehr.

Wie die organischen Stoffe unseres Körpers, so werden durch den Lebensprozeß auch die anorganischen Stoffe beständig verbraucht. Für den Verlust muß also beständig Ersatz geboten werden. Solchen Verlust und die Notwendigkeit des Ersatzes empfinden wir, was das Wasser angeht, sogar direkt. Das Verdunsten durch die Haut und der Durst sind damit verbundene Erscheinungen. Daß auch die Zähne ernährt werden müssen, haben wir gar zu oft Gelegenheit, an uns oder an anderen zu beobachten.

Um den mit unserer Arbeitsleistung und der uns und allen Warmblütern eigenen Wärmebildung eingetretenen Verlust zu ersetzen, genießen wir Nahrungsmittel mit stickstoffhaltigen und stickstoffreien Nährstoffen. Die anorganischen Nährstoffe sind, weil nicht verbrennbar, zur Arbeitsleistung und Wärmebildung nicht geeignet. Unsere stickstoffhaltigen Nährstoffe sind die Eiweißstoffe, unsere stickstoffreien die Fette und die Kohlenhydrate. Man nennt die ersteren Eiweißstoffe, weil deren Hauptrepräsentant das Hühnereiweiß ist. Andere Namen für diese sind Albuminstoffe und Proteine. Außer Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff findet sich in ihnen auch noch gebundener Schwefel, bisweilen auch Phosphor, wie z. B. im Kasein, von dem bei Besprechung der Milch noch die Rede sein wird. Die Fette entnehmen wir sowohl den animalischen wie den vegetabilischen Nahrungsmitteln, die Kohlenhydrate fast ausschließlich den letzteren. Das wichtigste Kohlenhydrat des Tierkörpers ist nur der Milchzucker der Milch. Da sowohl das Pflanzenreich wie das Tierreich uns die nötigen Nährstoffe liefern kann, so ist es vom theoretischen Standpunkte einerlei, ob wir ausschließlich von animalischer oder vegetabilischer oder aus beiden gemischter Kost leben. Tatsächlich sehen wir auch die verschiedensten Völkerschaften entweder in der einen oder in der anderen Art ihr Nahrungsbedürfnis befriedigen; auch der Effekt in der Arbeitsleistung ist gleich, wenn nur das richtige Mischungsverhältnis zwischen stickstoffhaltiger und stickstoffreier Nahrung vorliegt. Wie dieses beschaffen sein muß, ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der Kohlenstoff- und der Stickstoffausscheidung. Der erwachsene Mensch gibt täglich ungefähr 900 g

Digitized by Google

Kohlensäure durch Haut und Lunge ab sowie 30 g Harnstoff, diesen als stickstoffhaltiges Zersetzungsprodukt der Eiweißkörper; dazu kommt noch der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt des Kots und der Kohlenstoffgehalt des Harns. Aus den an den Ausscheidungsprodukten ermittelten Werten ergeben sich als Nahrungsbedürfnis 120 g Eiweißstoffe, entsprechend ungefähr 64g Kohlenstoff und 19 g Stickstoff, 80 g Fett, entsprechend ungefähr 63 g Kohlenstoff, und 330 g Kohlenhydrate, entsprechend ungefähr 147 g Kohlenstoff. Bei dem arbeitenden Menschen ist selbstverständlich das Nahrungsbedürfnis größer als beim ruhenden und beim Manne größer als bei der Frau. Es ist auch größer, wenn ein Ansatz am Körper stattfindet. Zunächst folgt aus obigen Zahlen, daß die ausschließliche Ernährung mit Eiweißstoffen, bei der auch der gesamte Kohlenstoffbedarf gedeckt werden könnte, gar nicht ökonomisch ist, da hierbei größere Stickstoffmengen unnötig verloren gehen. Rationell ist also eine aus stickstoffhaltiger und stickstoffreier Nahrung gemischte Kost. Was nun die Frage angeht, ob Kohlenhydrate und Fette sich gegenseitig ersetzen können, so haben wir die beste Antwort, wenn wir das jeweilige Anpassungsbedürfnis des Menschen an die stickstoffreie Nahrung der Gegend, in der er lebt, betrachten. Im Süden und im Norden sehen wir reichliche Verwendung von fetten Ölen (Olivenöl, Lebertran) und bei uns mehr den Genuß der Kohlenhydrate in Form von Stärke und Zucker, als Kartoffeln, Mehlspeisen, Möhren usw. Fette und Kohlenhydrate können sich also in unsern Nahrungsmitteln gegenseitig ersetzen. Unsere stickstoffhaltigen Nährstoffe nehmen wir in unseren Nahrungsmitteln unter den verschiedensten Gestalten in uns auf. Die eiweißreichsten Nahrungsmittel liefert das Tierreich; unter den Nahrungsmitteln des Pflanzenreichs sind nur die Hülsenfrüchte eiweißreich. Es können sich in ihrem Gehalt an Eiweißstoffen gegenseitig ersetzen ungefähr 270 g Käse, 550 g Fleisch, 900 g Weizenmehl, 2000 g Reis, 5000 g Kartoffeln und 500 g Erbsen. Da begegnen wir also mitunter Mengen, die auch der kräftigste Magen nicht bewältigen kann, um so mehr als es eine allgemeine Erfahrung ist, daß die pflanzlichen Nahrungsmittel eine viel größere Anforderung an die Verdauungstätigkeit stellen. Denn in ihnen sind die Nährstoffe meist in Zellen untergebracht, die den Verdauungssäften gegenüber sehr widerstandsfähig sind, so daß die pflanzlichen Nahrungsmittel schlechter ausgenutzt werden und darum auch einen geringeren Nährwert haben. Wir kommen so-

Digitized by Google

mit wieder zu dem Resultat, daß das Nahrungsbedürfnis am besten aus Nahrungsmitteln sowohl des Tier- wie des Pflanzenreiches befriedigt wird, wie es ja in der Regel auch geschieht. Die so zusammengesetzte Kost nennt man kurzweg gemischte. Auf Fragen psychologischer Art, wie die eine oder andere Nährweise z. B. auf den Charakter einwirke, kann hier nicht eingegangen werden.

Folgende Aufstellung zeigt die annähernden Werte im Prozentgehalt einiger Nahrungsmittel des Tier- und Pflanzenreichs an Wasser, Eiweiß (Stickstoffsubstanz), Fett, Salzen (Mineralbestandteilen) und Kohlenhydraten:

	Wasser	Eiweiß	Fett	Salze	Kohlenhydrate
Fleisch	70—75	17—21	1—3	1	
Fische	60—80	15—20	1	1,25	
Weizen- u. Roggenbrot	34	7	0,5	1	53
Kartoffeln	75	2,5	0,25	1,25	20
Weizenmehl	13	10,5	1,2	0,75	73
Reis	15	8	1	1,5	75
Erbsen	15	24	2	2,5	53
Obst	80—85	0,5	—	0,75	11—12
Gemüse	85—95	1—4	0,25	1	2—4

Für den gesunden, einzelnen Menschen, der über seine Ernährungsweise nach Belieben verfügen kann, mag es ganz gleichgültig sein, ob er heute so und morgen anders lebt. Die Bedeutung der Ermittlung des Nährwertes der verschiedenen Nahrungsmittel tritt aber sogleich hervor, wenn es sich um Massenernährung handelt, wie sie bei der Verpflegung der Soldaten und Gefangenen geschieht. Die Kost dieser wird durch Werte festgesetzt, die für das Nahrungsbedürfnis wissenschaftlich ermittelt wurden, damit jene Personen nicht durch eine fehlerhafte Beköstigung körperlich geschädigt werden.

Von dem Augenblick an, wo unsere Nahrungsmittel in den Mund aufgenommen werden, unterliegen sie einer fortdauernden Veränderung. Da wird schon gleich durch den Speichel die pflanzliche Stärke, welche als solche für die Ernährung unbrauchbar ist, in Traubenzucker umgewandelt, dann werden im Magen die Eiweißstoffe teilweise in Albumosen übergeführt; im Zwölffingerdarm erfolgt eine weitere **Verdauung** der Eiweißstoffe und der Stärke und eine Verdauung des Fettes und im Dünndarm ein weiterer Abbau der Albumosen und der aus ihnen hervorgegangenen Peptone. Alle diese Zerlegungen geschehen durch Stoffe, welche lediglich durch ihre Gegenwart wirken und Fermente (vgl. S. 29)

Digitized by Google

genannt werden. Das bekannteste von ihnen ist das Pepsin, das von den Drüsen der Magenschleimhaut abgeschieden wird und im Verein mit der gleichzeitig abgeschiedenen Salzsäure wirksam ist. Was aus den resorbierten Nahrungsstoffen bei der Verdauung schließlich geworden ist, ist uns nicht bekannt. Jenseits des Verdauungsapparates beginnt in den Geweben aber wieder ein neuer Aufbau, und wir sehen Fett, Eiweißstoffe und die vielen andern Stoffe entstehen, die den einzelnen Organen eigentümlich sind. Auch dieser Aufbau geschieht, wie wir berechtigt sind anzunehmen, durch die Mitwirkung von Fermenten. Darüber, aus welchen Einzelbestandteilen der Aufbau der verschiedenen Stoffe in dem Körper erfolgt, haben wir keine Vorstellung. Wir können aber einsehen, daß unter der Einwirkung geeigneter Fermente der Aufbau einer jeden Substanz nicht nur aus seinen Spaltprodukten, sondern auch aus geeigneten Spaltprodukten fernerstehender Verbindungen möglich ist.

Von den anorganischen Verbindungen bedürfen wir an Kochsalz täglich 10—15 g; in Wirklichkeit nehmen wir aber bedeutend mehr zu uns. Die größte Schwierigkeit bei der Aufnahme bietet mitunter das **Eisen.** Denn wo es an Eisen fehlt, da treten die Erscheinungen auf, die man gewöhnlich unter dem Namen Bleichsucht zusammenfaßt. Wenn wir an die Ernährung des Säuglings und daran denken, daß das Eisen zur Bildung der roten Blutkörperchen dient, dann müßten wir meinen, daß Milch und Blut alles böten, was der Mensch an Eisen bedarf, wenn solches von außen zugeführt werden soll. Das ist aber keineswegs der Fall. Denn der Eisengehalt der Milch und des Hämatins der roten Blutkörperchen ist so gering, daß beide für die Eisenzufuhr nicht in Rechnung kommen. Auch das Neugeborene kommt mit dem Eisengehalt der Milch nicht aus. Es stillt sein Eisenbedürfnis aus den in seiner Leber aufgespeicherten Eisenreserven, und es ist auf Eisen, das ihm von außen zugeführt wird, angewiesen, wenn das Reserveeisen aufgebraucht ist. Das tritt mit dem Punkte ein, wo die sog. Abgewöhnung beginnt und ihm andere Nahrungsmittel gereicht werden. Als Eisennahrung kommt Milch also nicht in Betracht. Wie ist es nun mit dem Blute? Früher war das Bluttrinken einmal üblich, und heute kommen verschiedene Blutpräparate in den Handel, die teilweise außer dem roten Blutfarbstoff noch andere Bestandteile des Blutes enthalten. Es wird nun auf Grund experimenteller Untersuchungen behauptet, daß das Hämatin, in dem das Eisen so fest gebunden ist, daß es erst nach der Veraschung nach-

Digitized by Google

gewiesen werden kann, überhaupt nicht verdaut wird. Damit würden alle Blutpräparate als ungeeignet ausgeschieden. Mit der Erkenntnis, daß das Reserveeisen in der Leber angesammelt ist, ist man dazu übergegangen, dasselbe aus dem Zellgewebe der Leber zu isolieren und mit den nachher ebenfalls isolierten Eisenverbindungen unserer Nahrungsmittel zu vergleichen. Alle diese Eisenverbindungen sind untereinander identisch. Auch künstlich läßt sich diese Verbindung darstellen. Unter dem Namen Ferratin findet sich diese künstlich dargestellte Eisenverbindung im Handel; ihre Lösung führt den Namen Ferratose. Doch damit soll kein abschließendes Urteil über die vielen andern Eisenpräparate, die arzneilich angewendet werden, ausgesprochen werden. Denn unter den Ärzten sehen wir bei der Eisentherapie, an die sich viele noch ungelöste Fragen knüpfen, auch die Richtung vertreten, daß jedes Eisenpräparat wirksam sei, wenn es von dem Organismus nur vertragen wird. Hier möchte ich noch erwähnen, daß die Methode der Einverleibung eines in gesunden Säften normalerweise enthaltenen Stoffes in einen Organismus, der diese Stoffe in nicht genügender Menge enthält, schon wiederholt von großem Erfolg gewesen ist. Die Methode sehen wir auch bei der Schilddrüsentherapie, bei der die Schilddrüse des Schafes oder aus ihr gewonnene Präparate z. B. das Thyreojodin bei Störungen der Schilddrüsenfunktion angewendet werden. Zu dieser Art der medikamentösen Behandlung gehört ferner die Verabreichung des Pepsins, das aus Tiermägen gewonnen wird, bei Verdauungsstörungen.

Die Zubereitung der Speisen.

Die meisten Nahrungsmittel sind in dem Zustande, in dem sie die Natur uns bietet, für uns ungenießbar. Sie haben ein zu festes Gefüge und setzen darum unsern Zähnen einen zu großen Widerstand entgegen. Auch unsere Verdauungssäfte werden nicht mit ihnen fertig. Für rohes Fleisch haben nur sehr wenige Personen Vorliebe, und auch nur dann, wenn es in sehr fein zerkleinertem Zustande als Hackfleisch oder Schabefleisch, die leicht verdaulich sind, vorliegt; aber das Fleisch von allen Tiersorten läßt sich so doch nicht genießen. Von vegetabilischen Nahrungsmitteln genießen wir roh den Salat, Rettig und Radieschen und die verschiedenen Obstsorten, die erstern aber nur, solange sie sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium befinden, nicht aber, wenn in den Zellen die Verholzung schon eingetreten ist, und das Obst erst,

Digitized by Google

wenn durch den Reifungsprozeß sich die Stärke in Zucker verwandelt hat. Für die Zellulose und die nicht veränderte Stärke hat der Magen keine Verwendung.

Um den Zähnen und besonders dem Magen die Tätigkeit zu erleichtern, wird das Gefüge der rohen Nahrungsmittel gelockert und alles von ihnen entfernt, was als Nahrungsmittel keine oder nur eine ganz untergeordnete Bedeutung hat. Das sind hauptsächlich die äußeren Schichten der vegetabilischen Nahrungsmittel, die in der Pflanze dazu bestimmt sind, die zartern Gewebe vor äußeren Einflüssen zu schützen, und dann alle verholzten Teile. Wohl jeder meiner Leser hat schon in der Küche gesehen, wie die Kartoffeln geschält werden, wovon übrigens in dem Abschnitt über Speisenvergiftungen noch einmal die Rede sein wird, und wie der Salat und das Gemüse ausgelesen und Schwarzwurz und Spargel behandelt wird. Bei den animalischen Nahrungsmitteln schließen wir als überflüssig die sehnigen Partien aus. Für die Zubereitung der Speisen dienen allen Menschen drei Formeln: Kochen, Braten und Backen mit geeigneten Zutaten, die den Speisen einen besondern Reiz geben und in deren Kombination die ungeheure Vielseitigkeit der Küche beruht.

Wie das Gewebe nach dem Kochen und Braten beschaffen ist, ist zu bekannt, als daß es noch der Worte bedürfe. Nur über das, was mit dem Inhalt der Gewebe vor sich geht, ist etwas Weiteres zu sagen. Das Protoplasma, d. h. die Grundsubstanz der Pflanzen- und Tierzelle ist im lebenden Zustande von einer Haut umgeben, welche gegenüber umspülenden Flüssigkeiten halbdurchlässig ist, indem sie wohl dem Wasser den Ein- und Austritt gestattet, nicht aber dem andern Zellinhalt. Den lebenden Zellen sind gleich zu achten die Zellen noch nicht lange abgeschnittener Organteile. Das sieht man bezüglich der Pflanzen schon, wenn man abgeschnittene Blumen ins Wasser stellt; der Transpirationsstrom bleibt in ihnen erhalten, und darum welken sie nicht. Weit überzeugender für das Gesagte ist aber der Vorgang der Veredlung unserer Rosen und Obstbäume, bei der sich ein abgeschnittenes Edelreis oder ein Edelauge mit dem Wildling zu einer physiologischen Einheit verbindet, und der Vorgang der Wurzelneubildung an Stecklingen, z. B. des Oleanders und des Weinstocks unter Wasser oder in der Erde; hier wird die Neubildung des fehlenden Organs und gerade desjenigen, das der Pflanze die Nährstoffe zuführt, gewissermaßen Bedürfnis. Die Hausfrau wird also nicht zu fürchten haben, daß durch Abwaschen von Ge-

Digitized by Google

müseteilen aus unverletzten Zellen Nährstoffe ausgezogen werden. Legt man z. B. Scheiben einer süßschmeckenden oder gefärbten Wurzel in Wasser, so wird nur Zucker oder Farbstoff aus den mit dem Messer zerschnittenen Zellen in das Wasser übertreten. Anders ist es aber, wenn durch Erwärmen (auf eine Temperatur von etwa 50°) oder durch Erfrieren oder andere Umstände (Salzen) die Zelle getötet ist oder gelitten hat. Alsdann wird die trennende Haut für alle Stoffe durchlässig, und die löslichen Anteile des Zellinhalts können nach außen wandern.

Von der höher entwickelten animalischen Zelle weiß man, daß sie so lange als lebende Zelle anzusehen ist, als der Muskel auf den elektrischen Strom reagiert. Daß von einem Körper getrennte Zellen noch lebend sein können, ist aber auch durch die Möglichkeit der Transplantation von Hautstücken allbekannt. Die Zelle des in der Küche zur Verwendung kommenden Fleisches wird nun zwar als physiologisch tot zu betrachten sein; indes dürfte die Elastizität der Zellmembran noch bestehen, so daß man ihr physikalisch-chemisches Verhalten als dem der Pflanzenzelle ähnlich wird annehmen können.

Beim **Kochen** des Fleisches beobachten wir folgendes.

Taucht man Fleisch in Wasser, so wird das letztere, da es einen niedrigern osmotischen Druck als der Zellinhalt des Fleisches hat, von diesem in größerer Menge angesogen; gleichzeitig tritt aber auch Fleischsaft in das Wasser. Erwärmt man dann das Wasser, so werden bei einer Temperatur von ungefähr 50° die Protoplasmamembranen ganz durchlässig und an Stelle des osmotischen Überdrucks tritt die allgemeine Diffusion. Indem das Fleisch anfängt zusammenzuschrumpfen, werden die löslichen Teile in größerer Menge an das Wasser abgegeben. So entsteht auf Kosten des Wohlgeschmacks des Fleisches eine schmackhafte Fleischbrühe, in der das ausgetretene Eiweiß zu Schaumflocken geronnen ist. Meine Leserinnen wissen, daß man für gewöhnlich aus guten Gründen die Fleischbrühsuppe in der angegebenen Art nicht bereitet. Für gewöhnlich wird auch auf schmackhaftes Fleisch reflektiert, in dem der Zellinhalt möglichst erhalten geblieben ist. Das wird dadurch erreicht, daß man das Fleisch direkt in siedendes Wasser hineinbringt. Sofort gerinnt auf der Oberfläche des Fleisches das Eiweiß, das die Poren verstopft und so eine schützende Hülle gegen das Auslaugen der löslichen Bestandteile bildet. — Beim Kochen des Fleisches beobachten wir aber auch noch einen andern Vorgang,

Digitized by Google

daß sich das Bindegewebe in Leim verwandelt. Fleischbrühen, welche beim Erkalten gelatinieren, enthalten in reichlicher Menge diesen Leim.

Was hier über den Austritt von Stoffen beim Kochen des Fleisches gesagt worden ist, gilt auch vom Austritt solcher beim Kochen jeder andern Speise. Möhren, welche z. B. reich an Zucker sind, der ins Kochwasser übergeht, verlangen darum eine andere Wasserbehandlung als Kartoffeln, die mit reichlichen Mengen Wasser gekocht werden können, weil sie nichts Nahrhaftes an dasselbe abgeben.

Eine besondere Art des Kochens ist das **Dünsten** (Dämpfen, Schmoren). Es kommt das auf dasjenige hinaus, was die Chemiker Aufschließen bei einer höhern Temperatur nennen. Erhitzt man eine Flüssigkeit in einem verschlossenen Gefäße, so wird der Siedepunkt, weil ein höherer Druck zu überwinden ist, erhöht. Da nun jede chemische Reaktion bei erhöhter Temperatur eine größere Geschwindigkeit zeigt, so ist es klar, daß beim Dämpfen in geeigneten Gefäßen die Auflockerung des Gewebes rascher vor sich geht als beim gewöhnlichen Kochen. Der weitere Vorteil ist, daß nicht große Flüssigkeitsmengen nötig sind, sondern nur etwas mehr als zur Dampferzeugung erforderlich ist. Dabei wird der Austritt löslicher Bestandteile auf das Geringstmaß beschränkt. Die primitivste Einrichtung, die beim Dünsten gebraucht wird, ist das Verkleben des Deckels mit dem Topf oder das Beschweren des Deckels mit schweren Gegenständen (vgl. S. 5).

Wie beim Dämpfen des Fleisches, so wird auch beim **Braten** der größte Teil des Fleischsaftes im Fleisch gelassen. Als schützende Hülle entsteht eine braune Kruste, bei deren Bildung das Eiweiß beteiligt ist. Beim Braten vollziehen sich aber noch weitere Prozesse, die keineswegs klargestellt sind. So wird Fett in Fettsäuren und Glyzerin zerlegt, und die Stoffe treten auf, die dem Braten den angenehmen Geruch erteilen. Etwas anderes als das Braten des Fleisches ist das Braten stärkemehlhaltiger Nahrungsmittel, also der Kartoffeln und der Nudeln. Durch die küchenkünstlerische Behandlung wird auch hier die Speise mit einer dunklen Kruste überzogen, deren Bildung mit der Umwandlung der Stärke in Dextrin verbunden ist, die ohne weitere Eingriffe bei erhöhter Temperatur erfolgt. Eine solche dunkle Dextrinkruste ist auch die bekannte Außenschicht des Brots und aller Backwaren. Backen und Braten bedeutet im Grunde ja dasselbe. Es ist nur Gewohnheit, wenn wir eine Zubereitung einmal Backen und das andere Mal

Digitized by Google

Braten nennen und z. B. von gebackenen Fischen und gebackener Leber sprechen.

Eine besondere Eiweißform enthalten die Hülsenfrüchte. Es ist das sog. Legumin. Daß es sich mit dem Kochen der Hülsenfrüchte etwas anders verhält als mit dem Kochen anderer Pflanzenprodukte, weiß die Hausfrau. Es läßt sich zur Zubereitung der Hülsenfrüchte nur ganz weiches Wasser verwenden, wie wir es im destillierten Wasser, im Regenwasser und im abgekochten Wasser besitzen. Sonst setzen sich die Kalkverbindungen des Wassers mit der Alkaliverbindung des Legumins, wie sie in den Hülsenfrüchten vorkommt, unter Bildung des schwerlöslichen Leguminkalks um.

Es ist schon gesagt worden, daß für die nicht veränderte Stärke der Magen keine Verwendung habe. Die Veränderung nun, die mit der Stärke vorgenommen werden muß, um sie als Nahrungsmittel tauglich zu machen, ist die Verkleisterung. Dieselbe findet beim Kochen und Brotbacken statt. Infolge der Ausdehnung, die die Stärkekörner dabei erleiden, sprengen sie die sie umgebenden Zellwandungen auseinander. Mit dem Backen des Brots ist gleichzeitig eine Lockerung verbunden, durch welche ebenfalls die Verdaulichkeit erhöht wird. Welche Rolle dabei die Hefe spielt, ist an anderer Stelle ersichtlich. Hier wollen wir uns nur damit begnügen, daß der unter der Einwirkung der Hefe entstandene Alkohol verdampft und die Kohlensäure durch ihre Ausbreitung in der Teigmasse die Lockerung bedingt. Das macht dann auch verständlich, weshalb an Stelle der Hefe auch andere Stoffe genommen werden, welche ebenfalls eine Lockerung des Teiges bewirken. Über diese wird später noch gesprochen werden.

Doch mit dem Verdaulichmachen der Speisen kommen wir allein nicht aus, selbst nicht der Mensch auf der niedrigsten Kulturstufe, der gewohnt ist, alles mögliche zu essen, was wir nicht kennen, sogar Erde, wenn es not tut. Gewisse psychologische Momente reden noch mit; es muß eine Stimmung vorhanden sein, die unsere Speisen genießbar macht. Schon die Abwechslung wirkt; bei ewigem Einerlei widersteht uns selbst die best zubereitete Speise auf die Dauer. Dann wollen noch Augen und Nase nicht minder als die Zunge befriedigt sein. Darum gehört es zur Kochkunst mit, den Speisen angenehme Formen zu geben und sie nicht nur wohlschmeckend, sondern auch wohlriechend zu bereiten. Alles dieses macht an der Speise das, was wir appetitlich nennen. Auch Kummer und Sorgen, Freude und Ärger sind von Einfluß auf unsere Verdau-

Digitized by Google

ungstätigkeit. Das ist keine Meinung, sondern experimentell bestätigt. Pawlow wies bei einem Hunde nach, daß die Magensekretion sofort aufhörte, wenn ihm eine Katze vorgehalten wurde. Wohlschmeckend und wohlriechend, so daß wir ganz befriedigt sind, werden unsere Speisen ohne weitere Zutaten bei der Zubereitung nie. Mindestens wird Kochsalz als Zutat benutzt. Solche Stoffe, welche den Nahrungsmitteln den zum Genuß anreizenden Beigeschmack geben, werden Genußmittel genannt. Außer Salz zählt man zu diesen den Essig, die Gewürze (Muskat, Pfeffer usw.) und die verschiedenartigsten Küchenkräuter (Petersilie, Boretsch usw.). In weiterem Sinne zählt man zu den Genußmitteln aber auch viele andere Stoffe, die wir nur zum Zwecke der Anregung zu uns nehmen und denen gleichfalls ein Nährwert gar nicht oder nur zu einem kleinen Teile zuzusprechen ist: Kaffee, Tee, Wein und Bier, und damit ich für den einen oder andern meiner Leser vielleicht die Hauptsache nicht vergesse, die Zigarren und der Tabak. Pettenkofer hat einmal die Genußmittel mit den Schmiermitteln der Maschinen verglichen, die deren Gang erleichtern und regelmäßiger machen und ihrer Abnützung vorbeugen.

Soweit es in den Rahmen dieses Werkchens paßt, werden die Genußmittel mit den Nahrungsmitteln im folgenden einzelnen besprochen.

Die Eiweißstoffe.

Aus dem Worte geht hervor, daß der Chemiker eine Anzahl von Verbindungen kennt, welche dem Hühnereiweiß nahestehen. Man nennt diese Körper auch Albuminstoffe und Proteine. Wie schon erwähnt, ist allen ein Schwefelgehalt, einigen außerdem ein Phosphorgehalt gemeinsam. Über ihre chemische Konstitution ist nichts bekannt. Auf künstlichem Wege hat man aber Verbindungen erhalten, welche in ihrem Verhalten den Eiweißkörpern so gleichen, daß man annehmen kann, daß die Konstitution der letztern der der andern analog ist. Die Schwierigkeit der Isolierung der Eiweißkörper im reinen Zustande ist bei vielen überaus groß. So kommt es, daß unsere Kenntnis auf diesem Gebiete in jeder Beziehung eine sehr lückenhafte ist. Es würde für diese Betrachtung zu weit führen, auf das chemische Verhalten der Eiweißstoffe weiter einzugehen, als es schon bei Besprechung des Schwefelwasserstoffs geschehen ist, und direkt in die Augen fallende Eigenschaften weiter zulassen. Da haben wir die Eigenschaft des Hühnereiweißes, des Albumins, beim Erhitzen zu koagulieren, dann die Eigenschaft

Digitized by Google

des Kaseins der Milch, aus seiner Lösung durch Zusatz einer Säure oder anderer Stoffe gefällt zu werden, ferner die Eigenschaft des Bluteiweißes, des Fibrins, nach dem Austritt aus dem lebenden Organismus bei der Berührung mit der Luft zu gerinnen. Das sind typische Eigenschaften, denen wir auch bei Eiweißkörpern anderer Herkunft begegnen, so daß wir nach diesem Verhalten Albumine, Kaseine und Fibrine zu unterscheiden berechtigt werden. In den Muskelfasern haben wir den Typus unlöslicher Eiweißkörper, und in den Gerüstsubstanzen des Bindegewebes, der Haare, Federn, Klauen, Nägel, des Fischbeins, Schildpatts und des Badeschwammes Verbindungen, welche den Eiweißkörpern sehr nahe stehen. In nahe Beziehung zu den Eiweißkörpern stellt der Chemiker auch die **Fermente**, die im lebenden Pflanzen- und Tierkörper eine ganz bedeutende Rolle spielen, die **Toxine**, die als Bakterienausscheidungsprodukte verschiedene unserer gefürchteten Krankheiten hervorrufen, und die ihnen entgegenwirkenden **Antitoxine**, von denen das Diphterieantitoxin, Diphterieheilserum, das dem Laien bekannteste ist, und die Schlangengifte.

Von den zur Ernährung des Menschen dienenden Vogeleiern seien hier nur die vom Huhn, von der Ente und der Gans erwähnt. Das Gewicht eines guten Hühnereies beträgt etwa 50—60 g. Das deutsche Bauernhuhn liefert Eier, die etwa 45 g wiegen. Ein solches Ei enthält im Durchschnitt 6 g Schale, 33 g Eiweiß und 16 g Eigelb. Ein Entenei wiegt ungefähr 70 g, ein Gänsei 130—150 g. Die Eierschalen enthalten 95% Mineralstoffe, die hauptsächlich aus kohlensaurem Kalzium bestehen, und bis zu 5% organische Bestandteile. Der Inhalt eines Haushuhneies repräsentiert 73,67% Wasser, 12,57% Stickstoffsubstanz, 12,02% Fett, 0,67% stickstofffreie Extraktstoffe, 1,07% Mineralbestandteile. Das Eiweiß löst sich in kaltem Wasser, nachdem die Zellenhäute, die es umgeben, entfernt wurden. Bei etwa 63°C gerinnt das Eiweiß zu einer weißen, durchscheinenden, weichen, in Wasser unlöslichen Masse, die, wenn auch hart gekocht, aber gut zerkaut, vollkommen verdaut wird; von dem Eigelb sind geringe Mengen in den Verdauungssäften unlöslich. Der Eidotter verdankt seine Farbe einem nicht näher bekannten Farbstoff, einem sog. Lipochrom. Von den andern Bestandteilen des Eidotters ist das Eieröl, welches in der Sämischgerberei Verwendung findet, und vor allem das Lezithin, eine phosphorhaltige Verbindung, zu erwähnen. Letzteres gehört zu den funktionell wichtigsten Verbindungen des tierischen Orga-

Digitized by Google

nismus, und man findet es in allen Zellflüssigkeiten; besonders reichlich ist es in den Nerven, im Blut, im Eidotter und im Gehirn enthalten. Ja, hier ist es der Stoff, auf den sich der Ausspruch Moleschotts bezieht: „Ohne Phosphor kein Gedanke." Dem Lezithin wird namentlich in der Neuzeit eine große Bedeutung für die Ernährung zugesprochen, und darum hat man es für diesen Zweck in der verschiedenartigsten Form in den Handel gebracht, z. B. als Lezithinlebertran, Lezithinschokolade usw.

Die **Milch** ist nicht nur das älteste, sondern auch eines der wichtigsten Nahrungsmittel. Dem Menschen dient sie in den ersten Monaten seines Lebens als ausschließliche Nahrung, und auch später ist es immer wieder die Milch oder die daraus bereitete Butter und der Käse, die wir als wertvolle Nahrungsmittel zu schätzen wissen. Die Milch wird von den Milchdrüsen der Säugetiere abgeschieden. Die Milch der Säugetiere reagiert schwach sauer und schwach alkalisch, erscheint in dickeren Schichten als eine weiße bis gelblichweiße, undurchsichtige Flüssigkeit, die neben gequollenen und aufgelösten Eiweißstoffen, Milchzucker und Salzen fein verteiltes Fett suspendiert enthält und einen milden, süßlichen Geschmack besitzt. Für die Haltbarkeit und Güte der Milch ist von der größten Bedeutung, daß bei ihrer Entnahme von den Tieren in allen Punkten (Kleidung, Hände, Geschirre, Euter usw.) die größte Reinlichkeit beobachtet wird.

Die mittlere Zusammensetzung der Kuhmilch ist nach König folgende: 87,27% Wasser, 3,39% Stickstoffsubstanz (2,88 Kasein, 0,51 Eiweiß), 3,68% Fett, 4,94% Kohlenhydrate (Milchzucker), 0,72% Mineralbestandteile.

Als spezifisches Gewicht einer guten Milch dürfte 1,029—1,034 bei 15° anzusehen sein.

Eine derartige Milch wird Vollmilch oder ganze Milch genannt, zum Unterschied von der abgerahmten Milch oder Magermilch. Außer den aufgezählten Bestandteilen enthält die Milch noch manche andere, wenn auch nur in Spuren. Unter diesen sind dem Konsumenten diejenigen auffallend, welche der Milch eigenartigen Geschmack und Geruch erteilen, und deren Vorhandensein mit der jedesmaligen Fütterung zusammenhängt.

Das in der Milch enthaltene Fett bildet kleine Kügelchen, die sich eine Zeitlang schwebend erhalten und die Undurchsichtigkeit der Milch bedingen. Das spezifische Gewicht einer fettreichen Milch ist niedriger als dasjenige einer fettarmen. Läßt man frische Milch

Digitized by Google

12—48 Stunden lang ruhig stehen, so scheidet sich das spezifisch leichtere Milchfett von der schwereren Milchflüssigkeit nach oben ab. Diese Ansammlung der Fettkügelchen auf der Milch nennt man Rahm oder Sahne. Der natürliche süße Rahm enthält etwa: 67,61% Wasser, 4,12% Stickstoffsubstanz, 23,80% Fett, 3,92% Milchzucker, 0,55% Mineralbestandteile. Der aus saurer Milch abgeschiedene Rahm heißt saurer Rahm. Der Rahm, sowohl der süße wie der saure, ist das Ausgangsmaterial für die Buttergewinnung (s. Butter).

Derjenige Teil der Milch, welcher sich bei der Säuerung als Gerinsel abscheidet, ist der charakteristische Eiweißstoff, das **Kasein.** Dasselbe ist in der Milch in Form seines Kalziumsalzes enthalten. Kleine Mengen dieses Kalziumsalzes scheiden sich beim Kochen der Milch als das zarte Häutchen ab, welches sich sogleich von neuem bildet, wenn man das frühere abgenommen hat. Die freiwillige Säuerung der Milch geschieht unter dem Einflusse der aus der Luft hinzugetretenen Milchsäurebakterien, welche den Zucker der Milch (s. Milchzucker unter Kohlenhydrate) in Milchsäure überführen. An Stelle der freiwilligen Säuerung kann man auch eine künstliche durch jede beliebige Säure treten lassen; auch Lab, das Ferment des Labmagens der Kälber scheidet aus der Milch das Kasein ab. Das Kasein gehört zu den phosphorhaltigen Eiweißkörpern. (Über Käse s. unten.)

Nach Entnahme des Kaseins aus der Milch hinterbleibt eine fast klare Flüssigkeit, die sog. Molke, welche noch etwas Fett, Eiweiß und bis zu 5% Milchzucker enthält.

Die ungekochte Milch unterscheidet sich von der gekochten durch ihr Verhalten gegen Guajaktinktur, das ist eine alkoholische Lösung des Guajakharzes. Versetzt man 10 ccm Milch mit einigen Tropfen Guajaktinktur und etwas Wasserstoffsuperoxydlösung, so entsteht eine tiefblaue Färbung, wenn die Milch ungekocht war; war sie aber bis auf 80° erhitzt, so tritt die Färbung nicht ein. Der Grund liegt darin, daß die ungekochte Milch ein Ferment (s. Fermentwirkungen) enthält, das die Färbung hervorruft und beim Erhitzen zerstört wird.

Geronnene Milch, von der der Rahm nicht entfernt ist, führt den Namen Dickmilch. — Die Milch der verschiedenen Tierarten hat keineswegs eine gleiche Zusammensetzung. Kuhmilch und Ziegenmilch sind in ihrer Zusammensetzung ziemlich gleich, haben aber bei annähernd gleichem Fettgehalt einen bedeutend höhern

Digitized by Google

Gehalt an Kasein und einen niedrigern Gehalt an Milchzucker als Frauenmilch. Kuhmilch und Ziegenmilch sind somit kein gleichwertiger Ersatz für Frauenmilch. Um solcher Milch eine der letztern ähnliche Zusammensetzung zu geben, sind verschiedene Verfahren zur Ausführung gekommen.

Kondensierte Milch ist eine Konserve, die durch Eindampfen der Milch im luftverdünnten Raum meist unter Zusatz von Zucker fabrikmäßig gewonnen wird.

Unter Milchpulver, das im Handel vorkommt, versteht man abgerahmte Milch, die zur Trockene verdampft und gepulvert wurde.

Bei dem innerhin hohen Wert der Milch und ihrer allgemeinen Verwendung darf es nicht wundernehmen, wenn sich zu allen Zeiten Leute gefunden haben, die sich auf Kosten der Qualität dieses unentbehrlichen Nahrungsmittels bereicherten. Darum ist der Verkehr mit Milch unter polizeiliche Kontrolle gestellt. Die Fälschungen der Milch bestehen meist in einem Zusatz von Wasser oder der Entfernung des Rahms. Durch letztere Manipulation wird die Milch spezifisch schwerer (s. S. 71). Raffinierte Fälscher wenden daher beide Verfahren an, indem sie der schwerer gewordenen entrahmten Milch so viel Wasser zusetzen, bis sie das etwas geringere spezifische Gewicht einer normalen Milch wieder erlangt hat; denn die Beimischung von Wasser drückt das spezifische Gewicht einer entrahmten Milch wieder herab. Ein solches Produkt ist zwar durch das spezifische Gewicht von reiner Milch nicht mehr zu unterscheiden, es wird aber viel dünner und sieht bläulichweiß aus, anstatt gelblichweiß. Eine solche Doppelfälschung kann nur durch genaue chemische Analyse festgestellt werden.

Unter **Käse** versteht man das Milchkasein in dem Zustande, in welchem es als konsumfähige Ware in den Verkehr kommt. Die einfachste Form ist der Weichkäse, welcher aus abgerahmter Milch ausgeschieden und von den Molken abgeseiht wird.

Die verschiedenen Käsesorten werden in der Regel aus süßer Milch dargestellt, indem abgerahmte oder nicht abgerahmte Milch durch Labflüssigkeit (s. S. 71) zum Gerinnen gebracht und das ausgeschiedene Kasein, welches Fett und etwas Milchzucker mit niedergerissen hat, nach dem Auswaschen, Salzen und Würzen einem Reifungsprozeß unterworfen wird. Dieser gleicht teils einem Fäulnis-, teils einem Gärungsprozeß; durch ihn wird das Speckigwerden des Käses bedingt. Unter magerem Käse versteht man den aus abgerahmter Milch bereiteten, unter Fettkäse den aus nicht

Digitized by Google

abgerahmter und unter Rahmkäse solchen, bei dessen Gewinnung der Milch noch Rahm zugesetzt worden war. Um dem Käse mehr Farbe zu geben, wird er manchmal durch Orleanauszug gefärbt. Die rote Farbe der Kruste des Edamerkäses wird durch Tournesol hervorgerufen, einen roten Farbstoff, der aus dem blauen Farbstoff des Saftes der Früchte und Blumenblätter der zur Familie der Euphorbiazeen gehörigen Crozophora tinctoria dadurch gewonnen wird, daß man Leinwandlappen mit diesem Safte tränkt und dann Ammoniakdämpfen aussetzt. Die Tournesollappen werden zum Färben direkt benutzt. —

Der **Kleber** des Weizens, welcher bei der Stärkefabrikation in großen Quantitäten gewonnen wird, wird zu Ernährungszwecken ebenfalls benutzt. Hauptsächlich wird er bei Diabetikern verwendet. Kleberbrot, Aleuronat und Aleuronatbrot sind derartige aus Kleber bereitete Fabrikate. Der Kleber ist keine einheitliche Substanz. Die beiden Bestandteile Gluten und Gliadin haben bei der Brotbereitung eine Bedeutung.

Außer Fett-, Eiweißstoffen und dem beim Kochen in Leim übergehenden und die Muskelfasern zusammenhaltenden Bindegewebe enthält das **Fleisch** noch geringe Mengen eines Kohlenhydrats, das Glykogen und die sog. Fleischbasen, welche mit dem Koffein des Kaffees und des Tees teilweise chemisch verwandt sind. Diese Fleischbasen sind das Kreatin, Karnin, Xanthin, Hypoxanthin u. a. Das Fleisch frisch geschlachteter Tiere ist zähe und fest und behält diese Eigenschaft bei der Zubereitung. Es reagiert auch neutral. In wenigen Stunden weicht aber die neutrale Reaktion einer sauren, die durch die Bildung von Milchsäure hervorgerufen wird. Dabei gerinnt das Muskeleiweiß, das Myosin, und es tritt im allgemeinen der Zustand ein, den man Totenstarre nennt und der bei beginnender Fäulnis wieder aufgehoben wird. Durch die entstandene Milchsäure wird das Bindegewebe gequollen, wodurch das Fleisch aufnahmefähig für Wasser wird und nach dem Kochen von den Zähnen leichter zerkleinert werden kann. Das bedingt selbstverständlich auch einen besseren Geschmack. Die Qualität des Fleisches hängt viel von der Qualität des Tieres ab, von dem es stammt; so unterscheidet sich bekanntlich das Fleisch gemästeter Tiere wesentlich von dem magerer und das Fleisch junger Tiere von dem alter. Beim Fleisch gemästeter Tiere ist der Wasser- und Eiweißgehalt geringer als bei dem magerer Tiere, dagegen der Fettgehalt und darum der Nährwert größer. Beim Fleisch junger Tiere wird

Digitized by Google

das Bindegewebe wegen seiner Zartheit leichter gelöst als beim Fleisch älterer Tiere, mit dem aber wegen des größeren Extraktgehalts immerhin gute Suppen bereitet werden können. Von Einfluß auf die Qualität des Fleisches ist auch die Rasse, die Art der Fütterung und die Tötungsart. Was die letztere angeht, erwähne ich, daß vor dem Schlachten die Tiere ausgeruht haben sollten, damit sich dieselben besser verbluten können. Bekannt ist endlich, daß das Fleisch verschiedener Körperstellen ein und desselben Tieres sich durch verschiedenartigen Geschmack auszeichnet.

Zum Fleisch zählt der Metzger immer etwas, was wir auch nach dem Kochen und Braten doch nicht genießen können, wir aber trotzdem beim Kochen gern verwenden. Es sind die **Knochen**, die als anorganische Grundlage phosphorsaures Kalzium haben und als organische Grundlage leimgebende Knorpelsubstanz. Diese geht beim Kochen in Lösung. Um so reichlicher geben die Knochen Leim, je weicher und schwammiger sie sind. Ein geschätzter Teil der Röhrenknochen ist das Mark, welches nahezu aus reinem Fett besteht.

Es ist die Frage zu erörtern, ob der **Fleischbrühe** ein Nährwert zukommt. Was an löslichen Substanzen beim Kochen aus dem Fleische ausgezogen wird, sind anorganische Salze (Chlornatrium, Chlorkalium und phosphorsaures Kalium), ferner Milchsäure, Glykogen, die Fleischbasen, Leim, Fett und die der Fleischbrühe den Geruch erteilenden Extraktivstoffe. Die Summe dieser Bestandteile beträgt in einer guten Fleischbrühe 1,5—2%. Daraus ergibt sich schon der geringe Nährwert. Man kann die Fleischbrühe nur als angenehmes Genußmittel ansehen, das die Sekretion des Magensaftes anregt (s. auch Fleischextrakt).

Beim Vergleich der Werte der verschiedenen Fleischsorten geben manche Chemiker dem **Pferdefleisch** eine Empfehlung mit auf den Weg. Es wird dabei so dargestellt, als ob die Abneigung vieler gegen das Pferdefleisch ein Überbleibsel früherer Kirchenverbote sei, die von den Päpsten erlassen wurden, um die Erinnerung an den altgermanischen Gottesdienst, bei dem Pferdeopfer dargebracht wurden, auszutilgen. Das trifft aber sicher schon lange nicht mehr zu. Denn nicht nur Pferdefleisch war von den Päpsten verboten, sondern auch noch viele andere Fleischsorten, das Fleisch der Raben, Häher und Störche, des Bären, Biber und des Hasen. Jene Vögel fehlen bei uns zwar auch noch auf der Speisenkarte, und den Biber kennen wir nicht in unsern Gegenden. Aber Bärenfleisch verkaufen, wenn die Gelegenheit es bringt, unsere Wild-

Digitized by Google

brethändler, und den Hasen lassen wir uns ohne jedes Bedenken schmecken. Die Abneigung gegen das Pferdefleisch macht die Qualität des Materials, das zum Schlachten kommt. Gesunde, vollwertige Pferde sind zu teuer, als daß sie bei uns zum regelmäßigen Schlachten kommen könnten.

Durch die in der Neuzeit so sehr in Aufnahme gekommene Kältekonservierung wurde die Einbürgerung des frischen Fischfleisches als Volksnahrungsmittel in solche Gegenden ermöglicht, welche weitab von der Küste liegen. Das **Fischfleisch** wird von dem Verdauungsapparat durchgehends ebenso gut ausgenutzt wie das Fleisch der Säugetiere, dem es auch in seinem Gehalt an Eiweißstoffen ziemlich gleichkommt. Dagegen ist es arm an Extraktivstoffen, so daß die Fischfleischbrühe als Suppe unbeachtet bleibt.

Die Fette.

Fette und Öle, diese stickstofffreien Nährmittel, die im Pflanzen- und Tierreich natürlich vorkommen, haben in ihrer chemischen Zusammensetzung das Gemeinschaftliche, daß sie Verbindungen des Glyzerins mit einer organischen Säure sind und sich unter Aufnahme von Wasser in diese beiden Komponenten zerlegen lassen. Eine solche Zerlegung nennt man allgemein Verseifung nach dem gleichartigen Vorgange, der sich beim Kochen der Fette und Öle mit Kalilauge oder Natronlauge zum Zwecke der Seifenbildung abspielt. Unter den an Glyzerin gebundenen Säuren finden sich bei allen Fetten Palmitinsäure und Stearinsäure, bei allen Ölen Ölsäure. Einzelne Fette und Öle enthalten außerdem, an Glyzerin gebunden, für sie ganz charakteristische Säuren z. B. das Butterfett unserer Butter die Buttersäure. Für die Verbindungen des Glyzerins mit den genannten Säuren hat der Chemiker die Bezeichnung Glyzeride. Das Mengenverhältnis, in dem in den Fetten und Ölen die Glyzeride der Palmitinsäure, Stearinsäure und Ölsäure enthalten sind, ist von Einfluß auf die Konsistenz. Je größer der Gehalt an Stearinsäureglyzerid ist, um so fester sind die Fette, je größer der Gehalt an Ölsäureglyzerid, um so weicher sind sie; die Öle enthalten darum hauptsächlich Ölsäureglyzerid und der Hammeltalg und Rindertalg Stearinsäureglyzerid. Die Fette und Öle sind in Wasser unlöslich; sie sind aber löslich in Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und einige (z. B. Rizinusöl) in Spiritus. Ihr spezifisches Gewicht ist kleiner als 1; sie schwimmen daher auf Wasser, wie man an den Fettropfen der

Digitized by Google

Fleischbrühe ja beobachtet. Die Fette und Öle sind nicht flüchtig, sondern zersetzen sich bei höherer Temperatur, meist unter Bildung einer sehr unangenehm riechenden Verbindung, des Akroleins. Auch beim Aufbewahren an der Luft tritt unter Sauerstoffaufnahme mehr oder weniger rasch eine Zersetzung ein; die einen trocknen, die andern nicht, aber sie nehmen einen sehr unangenehmen sog. ranzigen Geruch an. Zur Unterscheidung der einzelnen Öle existieren viele Methoden, die hier aber nicht weiter erwähnt werden können. Für den Kenner ist die beste Probe die Geschmacksprobe.

Über die **Gewinnung** der Fette und Öle ist nicht viel zu sagen. Die animalischen Fette werden durch Ausschmelzen erhalten, und zwar im Großbetrieb mittels Dampf; die vegetabilischen Fette werden, wenn die Samen, die ausschließlich in Betracht kommen, ölreich sind, durch Pressen gewonnen, sonst unter Benutzung eines Extraktionsmittels, das später abdestilliert wird, so daß das Fett bzw. Öl zurückbleibt. Für die Gewinnung besserer oder geringerer Sorten sind die Variationen bestimmend, wie sie die Anwendung höherer oder niederer Temperaturen bei der Verarbeitung der fett- bzw. ölhaltigen Materialien gestatten.

Vom chemischen Standpunkte aus interessieren uns hier die **Butter** und vom volkswirtschaftlichen Standpunkte die **Buttersatzmittel.**

Unter **Butter** kurzweg versteht der im Kaiserl. Gesundheitsamt ausgearbeitete Entwurf zu Festsetzungen über Speisefette und Speiseöle das durch eine schlagende, stoßende oder schüttelnde Bewegung, den sog. Butterungsprozeß, aus dem Rahm der Kuhmilch oder auch aus dieser abgeschiedene innige Gemisch von Milchfett und wässeriger Milchflüssigkeit, das durch Kneten zu einer gleichmäßigen Masse verarbeitet, von der Buttermilch und dem zum Kühlen und Waschen verwendeten Wasser möglichst befreit und vielfach auch mit Kochsalz versetzt ist. Butter aus der Milch anderer Tiere (Schafe, Ziegen) ist als solche besonders zu bezeichnen. Nach dem Bundesratsbeschluß vom 1. März 1902 darf Butter, welche in 100 Gewichtsteilen weniger als 80 Gewichtsteile Fett oder im ungesalzenen Zustande mehr als 18 Gewichtsteile, im gesalzenen Zustande mehr als 16 Gewichtsteile Wasser enthält, gewerbsmäßig nicht verkauft oder feilgehalten werden. Daß diese Wassermenge mit dem Fett eine innige (!) Mischung darstellt, gehört zu den wesentlichen Kennzeichen der Butter.

Bei der Butterung ist das Innehalten gewisser Temperaturen von Wichtigkeit. Süßer Rahm soll zu Anfang nicht mehr als 11

Digitized by Google

bis 12° zeigen, gesäuerter Rahm nicht mehr als 16°. Während des Butterns steigt die Temperatur aus dem unten angegebenen Grunde um einige Grade.

Daß sich bei der beschriebenen Behandlung des Rahms die Butter abscheidet, hat seinen Grund in folgendem. Das Butterfett zeigt in reinem Zustande einen Schmelzpunkt (Kuhbutterfett 31—31,5°), der beträchtlich höher liegt, als die Tagestemperatur ist. In der Milch befindet sich das Butterfett aber, wie sich mikroskopisch nachweisen läßt, in flüssigem d. h. geschmolzenem Zustande. Diese Eigenschaft, bei Temperaturen noch geschmolzen zu bleiben, wo sie unter gewöhnlichen Verhältnissen erstarrt sind, zeigen manche Verbindungen. So sehen wir, wie schon früher erwähnt (S. 14), bekanntlich im Winter beim Wasser häufig, daß seine Temperatur unter den Gefrierpunkt sinkt, ohne daß es zu Eis erstarrt. Wird nun eine solche überschmolzene Substanz mehr oder weniger heftig bewegt, so gibt sie ihre Schmelzwärme ab und geht in den festen Zustand über, wie wir auch beim Wasser regelmäßig beobachten. Die abgegebene Schmelzwärme bedingt das oben erwähnte Ansteigen der Temperatur während des Butterns.

Bei der Butterung des Rahms zeigt sich das Eigentümliche, daß der saure Rahm Butter mit Aroma liefert, nicht aber der süße Rahm. Bei dem Säuerungsprozeß geht also etwas Ähnliches vor sich wie bei dem Werden des Weins, wo neben Alkohol auch das sog. Bukett entsteht. In der Molkereipraxis gestaltet sich die Sache jedoch nicht so einfach. Denn wie jeder andere Betrieb, der auf Fermentprozesse angewiesen ist, hat auch die Molkereipraxis mit unliebsamen Momenten zu rechnen, durch welche Butter von nicht gewünschter Qualität erhalten wird. Ein Teil dieser Momente ist darin zu finden, daß in der Milch unbrauchbare Bakterien seßhaft werden, deren Lebenstätigkeit auf die Entwicklung der brauchbaren Milchsäurebakterien und Aromabildner von nachteiligem Einfluß ist. Um von solchen unbrauchbaren Bakterien unabhängig zu sein, wurden von Dr. Weigmann in Kiel Reinkulturengemische der Säuerungsbakterien mit den Aromabildnern hergestellt und in den Verkehr gebracht, durch welche der natürliche Prozeß der Rahmsäuerung ersetzt wird.

In Norddeutschland wird gesalzene, in West- und Süddeutschland ungesalzene Butter vorgezogen. Erstere enthält meist bis zu 3% Kochsalz. Ein höherer Kochsalzgehalt als 5% beeinträchtigt die Haltbarkeit und verschlechtert den Geschmack.

Digitized by Google

Damit die Butter ein besseres Aussehen erhält, wird sie häufig gefärbt. Jedoch ist das Färben nur dann zulässig, wenn die Farbstoffe unschädlich sind und die Butter nicht als Grasbutter verkauft werden soll. Als mittlere Zusammensetzung ungesalzener Butter kann man folgende Werte ansehen:

84,5% Fett,	0,5% Milchzucker,
14,0% Wasser,	0,2% Salze (Mineralbestandteile)
0,8% Kasein,	

Beim Schmelzen der Butter scheidet sich die eingeschlossene wässerige Milchflüssigkeit am Boden ab und über ihr das Fett als klare Flüssigkeit, die nach dem Erkalten das **Butterschmalz**, die Schmelzbutter, bildet. In dem Butterschmalz soll der Wassergehalt 0,5% nicht übersteigen und der Fettgehalt 98—99,5% betragen.

Die Butter ist ein äußerst empfindlicher Artikel. Ungenügendes Auskneten und zu hoher Wassergehalt, unreine Gefäße, Zutritt von Luft und Licht wirken dahin, daß die Butter einer Selbstzersetzung anheimfällt, die sich durch das Auftreten freier Fettsäuren in dem sog. Ranzigwerden äußert. Daneben können noch Mikroorganismen das ihrige tun, was zur Veränderung des Geschmacks, des Geruchs und des Aussehens beiträgt. Diese Veränderungen werden durch den Zusatz von Kochsalz verzögert.

Eine bekannte Eigenschaft der Butter ist, daß sie beim Braten schäumt und sich bräunt. Die Ursache dieses Verhaltens ist nicht bekannt und die Ansichten gehen ziemlich auseinander. So ist man der Meinung, daß eine geringe Menge einer der Butter eigentümlichen Seife durch die gleichzeitige Gegenwart der wässerigen Milchflüssigkeit das Schäumen und die geringen Mengen von Lezithin und Milchzucker, die von der Milch her in der Butter geblieben sind, das Bräunen hervorrufe.

Die Verfälschungen der Butter erstrecken sich neben dem Zusatz von Wasser meist auf die Beimischung von wohlfeileren Fetten.

Da die in dem Butterfett an Glyzerin gebundene Buttersäure eine flüchtige, also destillierbare Säure ist, so bietet die Abscheidung derselben ein wertvolles Mittel zur Erkennung und Prüfung der Butter.

Der Name Butter wird außer für das aus Milch bereitete Produkt auch für die halbweichen Pflanzenfette gebraucht. So spricht man von Muskatbutter, Kokosbutter, Kakaobutter. —

Die **Buttermilch**, welche neben Fett (zirka 1%), Eiweißstoffen

Digitized by Google

(zirka 4%), Milchzucker (zirka 4%) und anderen Bestandteilen der Milch freie Milchsäure, welche ihr einen angenehm säuerlichen Geschmack erteilt, und lebende Milchsäurebakterien enthält, wird als erfrischendes Getränk oder in anderer Zubereitung genossen. Wegen der Anwesenheit der lebenden Milchsäurebakterien wird die Buttermilch aber zu einem wertvollen Diätetikum in der Therapie der Darmkrankheiten und Ernährungsstörungen, da diese Bakterien befähigt sind, den Kampf gegen die schädlichen Darmbakterien stets mit Erfolg aufzunehmen. Der allgemeinern Anwendung der Buttermilch in dieser Art steht nur häufig die Schwierigkeit ihrer Beschaffung in einwandfreiem, frischem Zustande im Wege. Als moderner Ersatz für Buttermilch ist Yoghurt (s. d.) anzusehen.

Die Butter ist immer ein großer Konsumartikel gewesen. Deswegen und wegen des guten Preises hat man sich vor die Aufgabe gestellt, **Ersatzmittel** für die Butter zu fabrizieren. Wenige Jahre vor dem Deutsch-Französischen Kriege erhielt der französische Chemiker Mège-Mouriès von Napoleon III. den Auftrag, ein billiges Speisefett für die Marine und die arme Bevölkerung herzustellen. Das von ihm angegebene Verfahren hat sich im wesentlichen bis heute erhalten. Mège-Mouriès ging von folgendem Tierexperiment aus: Er stellte ausgewählte Kühe, denen er täglich die Futterrationen reduzierte, unter Beobachtung, indem er das Ergebnis der gewonnenen Milch und deren Fettgehalt täglich ermittelte. So fand er nach einigen Wochen, daß der Fettgehalt der Milch des total abgemagerten Viehs bei täglich zurückgegangenem Milchergebnis doch der gleiche (in Prozenten ausgedrückt) geblieben war. Das führte zu dem Schluß, daß das in den Tieren vorhandene Fett in der täglich gewonnenen Milch so lange ausscheidet, als überhaupt noch ein Bestand von Fettkörpern in den Tieren vorhanden ist. Das tierische Fett mit Milch zu verbuttern und dadurch ein der Milchbutter ähnliches Produkt zu gewinnen, war der daraus folgende Gedanke. Ein so dargestelltes Buttererſatzmittel führt den Namen **Margarine.**

Bei der Bereitung der Margarine verfährt man so, daß man die unter 26—27° schmelzenden Anteile des Rindertalgs allein verwendet. Diese stellen die sog. Oleomargarine dar, die bei Zimmertemperatur aber ziemlich hart ist. Auch diese kann als Speisefett Verwendung finden. Um aus Oleomargarine Margarine zu bereiten, wird ihr Baumwollsamenöl und Sesamöl zur Erlangung der Butterkonsistenz hinzugesetzt sowie noch ein Quantum

Digitized by Google

Kuhmilch und etwas eines unschädlichen Harbstoffs, und das Ganze verbuttert, wodurch sich die Margarine mit einem Wassergehalt von etwa 10% wie eine Butter ausscheidet. Das ist im wesentlichen der Prozeß der Margarinebereitung. Die Margarine darf in Deutschland höchstens 4% Butterfett enthalten.

Neben solchen Butterfett enthaltenden Ersatzmitteln kommen auch solche in den Handel, welche keine Spur Butterfett enthalten, wie das **Palmin**, ein aus dem Mark ausgesuchter Kokosnüsse dargestelltes Pflanzenfett. Dieses ist ein wasserfreies Fett, und darum als solches mit dem Schweinefett und andern Pflanzenfetten zu vergleichen, die ja auch in den verschiedensten Gegenden zum Backen dienen.

Gegen solche Buttererſatzmittel ist in vielen Kreisen der Bevölkerung große Abneigung, da sie sich vorstellen, daß unter dem Namen Buttererſatzmittel und speziell Margarine alle mögliche Schundware gehe. Unberechtigt war diese Auffassung in früherer und späterer Zeit auch nicht. Denn im Jahre 1883 hatte ein Franzose sich ein Deutsches Reichspatent geben lassen, nach dem für die Margarinefabrikation auch Abfälle von Abdeckereien Verwendung finden sollten, und Ende 1910 erfolgten die aufsehenerregenden Vergiftungen in Hamburg und anderswo infolge der Verwendung eines bisher ungebräuchlichen Fettes, des Kardamomenöls (Marattifettes, Chaulmugraöls von Hydnocarpus Wightiana) in der Margarinefabrikation. Demgegenüber möchte ich aber doch feststellen, daß durch den preußischen Ministerialerlaß vom 27. September 1911, welcher eine strenge Kontrolle der Margarinefabriken anordnet, und von der Vereinigung deutscher Margarinefabrikanten die Gewähr dafür gegeben wird, daß die zur Verwendung kommenden Fette von einer Beschaffenheit sind, die irgendein Bedenken nicht mehr aufkommen lassen. Die Fabrikation der Buttererſatzmittel steht heute in Deutschland auf einer solchen Höhe, daß diese Mittel nicht allein dort Eingang gefunden haben, wo es sich wie in Mannschaftsküchen beim Militär, in Krankenhäusern und Volksküchen um den Massenverbrauch handelt, sondern auch in die feinere Küche und Bäckerei. Freilich beste Butter läßt sich auch nicht durch das beste Buttererſatzmittel ersetzen — das sagt schon der Preis — aber jedenfalls ist ein gutes Buttererſatzmittel immerhin weit besser als schlechte Butter, und ob bei der Bereitung der Butter durch den kleinen Bauersmann, der sie auf den Markt bringt, mit derselben Reinlichkeit verfahren wird

Digitized by Google

wie bei der Bereitung der Buttererſatzmittel in den renommierten Fabriken, das ſteht doch auch auf einem beſonderen Blatt. Da die Margarine mindeſtens 10 Teile Seſamöl enthalten muß, und dieſes ſich ſehr leicht nachweiſen läßt, ſo iſt auch die Margarine als ſolche und in Gemiſchen mit Butter leicht zu erkennen. Der Verkauf der Margarine unterliegt beſtimmten geſetzlichen Vorſchriften.

Die Kohlenhydrate.

Für unſere Betrachtungen genügt es, wenn wir unter Kohlenhydraten diejenigen natürlich vorkommenden organiſchen Verbindungen verſtehen, welche im Molekül 6 oder ein Mehrfaches von 6 Kohlenſtoffatomen haben und in denen das Verhältnis zwiſchen Waſſerſtoff und Sauerſtoff dasſelbe wie im Waſſer iſt. Wegen dieſes Verhältniſſes iſt den Verbindungen auch der Name Kohlenhydrate gegeben worden.

Die dem Leſer bekannteſten Vertreter der Kohlenhydrate ſind die Dextroſe (Traubenzucker, Stärkezucker), beide von der Formel $C_6H_{12}O_6$, der Rohr- und Milchzucker, beide von der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$, und Stärke, Dextrin und Zelluloſe, denen ein Vielfaches der Formel $C_6H_{10}O_5$ zukommt. Von den Eigenſchaften der Kohlenhydrate intereſſiert uns die Fähigkeit der ein Mehrfaches von 6 Kohlenſtoffatomen beſitzenden, durch Aufnahme von Waſſer in Kohlenhydrate von der Formel $C_6H_{12}O_6$ überzugehen. Der Prozeß vollzieht ſich durch chemiſche Eingriffe und, was uns wieder beſonders intereſſiert, durch Fermente. Endlich haben die Kohlenhydrate von der Formel $C_6H_{12}O_6$ das Gemeinſchaftliche, daß ſie ſich durch Hefe unter Bildung von Alkohol und Kohlenſäure vergären laſſen. Hierüber werden wir in dem Abſchnitte über Fermentwirkungen das Notwendige finden. Die namentlich genannten Kohlenhydrate kommen mit Ausnahme der Zelluloſe für uns als Nahrungsmittel in Betracht. — Die Zelluloſe hat für uns nur einen techniſchen Wert. Denn wenn auch im Darm der Pflanzenfreſſer ein großer Teil der mit der Nahrung aufgenommenen Zelluloſe ausgenutzt wird, im menſchlichen Darm wird nur etwa die Hälfte, und auch nur der zarten Zelluloſe junger Pflanzenteile (junger Gemüſe) gelöſt. Ob ſolcher Zelluloſe ein Nährwert zukommt, iſt fraglich. — Daß die Gummiarten (z. B. arabiſches Gummi, Tragantgummi) zu den Kohlenhydraten gehören, macht ſchon ihre Entſtehung durch Umwandlung von Zellmembranen wahrſcheinlich. Beſtätigt wird es durch das weitere chemiſche Ver-

Digitized by Google

halten. Den Gummiarten sind die Schleimstoffe und Pektinstoffe an die Seite zu stellen. Bei beiden handelt es sich um Membranschichten, welche bei Benetzung mit Wasser zu Schleim oder einer Gallerte aufquellen. Die Schleimmembranen sind in den Pflanzen schon gleich von Anfang an so angelegt, die Pektinstoffe dagegen entstehen durch Metamorphose der sogenannten Interzellursubstanz. Von den Schleim liefernden Pflanzenteilen werden am meisten Leinsamen, Altheewurzel (Eibischwurzel), Salepknollen und Karragheen (Isländisches Moos) benutzt. Mit den Pektinstoffen haben wir es im Küchenbetrieb bei den Früchten zu tun, die zu Säften oder **Gelees** verarbeitet werden. Ihre Gegenwart bedingt, daß die frisch bereiteten Pflanzensäfte schlecht filtriert werden können und beim Kochen mit oder manchmal auch ohne Zucker zu Gelee erstarren. Charakteristisch für die Pektinstoffe ist ihre Löslichkeit in Zuckerlösung. Daraus ergibt sich für die Küchenpraxis, daß die Ausbeute an Gelee gesteigert wird, wenn dem rohen Fruchtsaft noch Zucker zugesetzt wird. Denn selten erreicht der natürliche Zuckergehalt der Früchte einen genügend großen Betrag, um alles Pektin zu lösen und in Gelee überzuführen. Die erwähnte Eigenschaft der Zuckerlöslichkeit macht jetzt auch verständlich, worauf die Bildung der klar bleibenden, also nicht gelatinierenden **Fruchtsäfte** (z. B. des Himbeersaftes) beruht. Die zerdrückten Früchte läßt man in einem bedeckten Gefäße bei ungefähr 20° unter wiederholtem Umrühren einige Tage stehen oder besser so lange, bis ein Raumteil einer abfiltrierten Probe sich mit einem halben Raumteil Weingeist ohne Trübung mischt. Während dieser Zeit ist eine alkoholische Gärung eingetreten, die den natürlich vorhandenen Zucker verbrauchte, so daß sich die Pektinstoffe ausscheiden mußten. Hierüber noch einige weitere Worte in dem Abschnitt über Fermentwirkungen.

Stärkezucker, Kartoffelzucker. Unter diesem Namen befindet sich im Handel ein Kunstprodukt, welches technisch in Deutschland aus Kartoffelstärke, in Amerika aus Maisstärke durch Erhitzen dieser mit schwefelsäurehaltigem Wasser unter Druck gewonnen wird. Der Hauptsache nach ist der erhaltene Sirup eine konzentrierte Dextroselösung, die aber noch einige Nebenbestandteile enthält. Dieser Stärkezucker dient vielfach als Ersatz des Rohrzuckers, u. a. zur Darstellung von Kunsthonig.

Unter Honig versteht die Nahrungsmittelchemie den süßen Stoff, den die Biene Apis mellifera mit ihrer Zunge von lebenden Pflan-

Digitized by Google

zen entnommen und im Bienenstock in den Waben abgelagert hat. Es ist somit nicht nötig, daß nur die Nektarien der Blüten die Honiglieferanten sind, sondern es können auch die süßen Ausschwitzungen der Tannennadeln sein und der Honigtau, der eine Ausspritzung der Blattläuse auf Blättern und Zweigen gewisser Bäume ist. Stets soll es aber eine lebende Pflanze sein, die den Honig der Biene bietet. Durch diese Begriffsbestimmung, der sich auch viele Gerichte angeschlossen haben, soll verhindert werden, daß als Honig das Produkt der wesentlichen Fütterung mit Zucker verkauft wird. Daß die Biene auf ihrem führerlosen Fluge auch hin und wieder fertigen Zucker findet, ist wahrscheinlich. Wesentlich soll aber der Honig von lebenden Pflanzen stammen, und wenn er außerdem noch Blütenhonig genannt wird, wesentlich aus den Nektarien der Blüten. Aus den Waben wird der Honig durch freiwilliges Auslaufenlassen (Jungfernhonig) oder durch Ausschleudern (Schleuderhonig) abgeschieden.

Die **Stärke** der verschiedensten Herkunft erscheint unter dem Mikroskop als ein körniges Gebilde, an dem man mehr oder weniger deutlich einen Bildungskern und Schichtungen, die manchmal von Spalten durchsetzt sind, unterscheiden kann. Die verschiedenen Stärkearten sind aber in ihrer Form verschieden; die Unterschiede sind in einzelnen Fällen nicht groß, in andern aber so charakteristisch, daß das mikroskopische Bild keinen Zweifel darüber läßt, welche Stärkesorte vorliegt. Obgleich die Stärke in jeder Pflanze in den Reservestoffbehältern niedergelegt ist, so sind zur Stärkefabrikation doch nicht alle Pflanzen geeignet. So verschmähen wir die Samen der Roßkastanien, die sehr stärkereich sind, wegen des bittern Geschmacks ihrer Stärke. In andern Fällen ist die Isolierung der Stärke zu umständlich, und wieder in andern Fällen sprechen andere Gründe gegen ihre Gewinnung. Als geeignete Materialien zur Stärkefabrikation dienen verhältnismäßig nur sehr wenige Pflanzenstoffe. Von unterirdischen Pflanzenteilen sind es die Maniokwurzel, die in den südamerikanischen und afrikanischen Tropen verwertet wird, die mit dem Namen Yam benannten Wurzeln der verschiedenen Dioskoreaarten, die in allen tropischen und subtropischen Ländern einheimisch sind, die Wurzel der südamerikanischen Maranta und unsere einheimische Kartoffelknolle, die eigentlich eine unterirdische Sprosse mit angeschwollener Achse darstellt, an der die sog. Augen die Knospen repräsentieren, die in den Achsen kleiner schuppenförmiger Blätter, welche an sehr jungen Knol-

Digitized by Google

len noch sichtbar sind, entstanden. Wegen des Stärkegehalts sind die genannten Rohstoffe sehr geschätzt und ihre Stammpflanzen werden darum auch kultiviert. Die Maniok- und Yamswurzeln liefern ein so feines Stärkemehl, daß es gerade wie die Marantastärke unter dem Namen Arrow-root Verwendung findet. Aus der Maniokstärke wird heute auch fast der gesamte Sago, der sich im Handel befindet und für den ursprünglich nur die Stärke der Sagopalme benutzt wurde, bereitet. Von oberirdischen Pflanzenteilen sind Rohmaterialien das Mark des Stammes der Sagopalmen und die Früchte des Weizens, des Reis und des Mais. Die Gewinnung der Stärke ist sehr einfach. Das stärkemehlhaltige Material wird zerkleinert und mit Wasser verrührt. In dem abgelaufenen Wasser setzt sich dann die Stärke wegen ihres höhern spezifischen Gewichts, welches ungefähr 1,5 ist, zu Boden. Bei der Behandlung des Weizenmehls erhält man dabei den schon genannten Kleber als Rückstand. Dieser bildet eine dehnbare, elastische Masse, die nach dem Trocknen eine hornartige Beschaffenheit annimmt und reich an Stickstoffsubstanz ist. Der Klebergehalt im Weizenmehl ist ein schwankender; er hängt von den verschiedenen Sorten und Gegenden ab; im Mittel wurden in 33 Sorten 7—18,5% gefunden. Die Stärke nimmt leicht Feuchtigkeit und Geruch an; sie ist darum an einem trockenen und geruchfreien Orte aufzubewahren. Erhitzt man Stärke mit Wasser, so tritt eine Quellung, sog. Verkleisterung der Stärkekörner ein, bei der die Stärkekörner unter vollständiger Veränderung ihrer Gestalt durchscheinend werden. Eine solche Verkleisterung findet stets statt, wenn auch unter andern Verhältnissen Stärke mit Wasser erhitzt wird, also auch beim Erhitzen stärkemehlhaltiger Pflanzenstoffe wie z. B. beim Kochen, Backen und Rösten. Beim Backen und Rösten ist die Verkleisterung trotz der angewandten hohen Temperatur keine vollständige, so daß sich z. B. im Brot noch immer Stärkekörner finden, welche sich mit Sicherheit erkennen lassen. Im teilweise verkleisterten Zustande ist die Stärke auch im Sago enthalten. Derselbe wird, wie schon erwähnt, heute meist aus Maniokstärke bereitet. Aber auch Kartoffelstärke und andere Stärkesorten werden benutzt. Die Fabrikation geht darauf hinaus, daß die noch feuchte Stärke durch Sieben geformt und unter beständigem Umrühren in heißen Schalen in Flocken- oder Perlsago verwandelt wird.

Bei der Wasseraufnahme (S. 82), der sog. Hydrolyse der Stärke, bei der endgültig gärungsfähiger Zucker entsteht, tritt als Zwi-

Digitized by Google

schenstufe Dextrin, Stärkegummi auf. Dextrinbildung erfolgt auch, wie wir S. 67 gesehen haben, beim Brotbacken und Rösten, also stets, wenn Stärke auf höhere Temperatur erhitzt wird. Durch Dextrin wird ferner der Glanz hervorgebracht, den gestärkte Wäsche beim Bügeln annimmt.

Eine größere Abwechslung als die Stärke gestatten in der Anwendung als Nahrungsstoffe die **stärkemehlhaltigen Reservestoffe** selbst: bei uns die Kartoffelknollen, die Gräserfrüchte und die Hülsenfrüchte. Gräserfrüchte haben wir im Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais und Reis. Die beiden erstgenannten haben bei uns die größte Bedeutung, und sie spielen im Getreidehandel auch die Hauptrolle. Denn im gemahlenen Zustande liefern sie für alle Völker das Brotmehl. Als solches sind nur diejenigen Mehle geeignet, welche einen reichlichen Klebergehalt aufweisen, der dem Mehl die eigentliche Backfähigkeit gibt. Die früher (S. 74) genannten Bestandteile des Klebers, das Gluten und Gliadin, geben nämlich dem Kleber und dem aus dem Mehl bereiteten Teige Festigkeit und Elastizität, so daß die locker machenden Gase (insbesondere die Kohlensäure) durch ihren Druck die entstandenen Blasen nicht zum Platzen bringen können. Nach dem Klebergehalt zeigen die Gräserfrüchte folgende absteigende Ordnung: Weizen, Roggen, Gerste, Hirse, Hafer, Mais und Reis. Das Mehl von Gräserfrüchten, welche arm an Kleber sind, ist zum Brotbacken nicht geeignet, dagegen kann es, wie z. B. Maismehl und Buchweizenmehl, zum Pfannkuchenbacken benutzt werden. Das Weizenmehl, ein sehr feines, weißes Mehl, welches für alle feineren Backzwecke benutzt werden kann, liefert uns das Weißbrot, das Roggenmehl das Schwarzbrot und eine Mischung von beiden das Graubrot. Nie fehlende Bestandteile, auch der feinsten Mehle, die sonst nur gemahlene Stärkezellen sind, sind Bruchstücke der beim Mahlprozeß sonst abfallenden Kleie. Die Untersuchung dieser im Verein mit der Untersuchung der Stärkekörner gestattet, die Herkunft eines Mehles festzustellen.

Über die Zusammensetzung einer Anzahl anderer stärkehaltiger Nahrungsmittel finden sich die Werte S. 62. Über die **Kindermehle**, die als ein notwendiges Übel anzusehen sind, da sie ein Ersatz für Muttermilch sein sollen, ist noch einiges zu sagen. Die Kindermehle sollen so beschaffen sein, daß die darin enthaltenen Nährstoffe von dem noch schwach entwickelten Kindermagen leicht verdaut werden können; um diese Bedingung zu erfüllen, muß vor allem der Hauptbestandteil dieser Kindermehle, die Stärke, die zu

Digitized by Google

den unlöslichen Kohlenhydraten gehört, in lösliche Kohlenhydrate (Dextrin und Zucker) umgewandelt werden, eine Arbeit, die der Magen eines mehrere Jahre alten, gesunden Kindes selbst vollbringen kann, während bei wenigen Monate alten Kindern die Umsetzung der Stärke in Dextrin und Zucker im Magen noch nicht so leicht vonstatten geht. Es legen daher die Ärzte wohl mit Recht großen Wert darauf, daß in den Kindermehlen der größte Teil der Stärke die obenerwähnte Umwandlung in lösliche Kohlenhydrate schon durchgemacht hat, wodurch dem nicht disponierten Kindermagen die Verdauung wesentlich erleichtert wird. Es werden sodann noch weitere Anforderungen an brauchbares Kindermehl gestellt. Ein solches darf nicht zu wenig Stickstoffsubstanz, Fett und knochenbildende Substanzen (phosphorsaures Kalzium) enthalten; auch müssen die Mengen der beiden zuerst genannten Stoffe in einem richtigen Verhältnis zueinander stehen.

Die Genußmittel.

Was von der Fleischbrühe gesagt ist, gilt noch von dem **Fleischextrakt.** Es ist kein Nährmittel, sondern ein Genußmittel. Allerdings sind gewisse Mengen Nährstoffe in Form von Umwandlungsprodukten der Fleischeiweißstoffe in ihm vorhanden: aber diese sind für die Ernährung ganz bedeutungslos. Die wesentlichen Bestandteile des Liebigschen Fleischextrakts sind neben den Umwandlungsprodukten der Fleischeiweißstoffe die sog. Fleischbasen (S. 74) Kreatin, Kreatinin, Sarkin, Xanthin, Karnin u. a., ferner stickstoffreie Extraktivstoffe, unter diesen Milchsäure und anorganische Salze der Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure mit den Elementen Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium und Eisen. Im ganzen sind im Liebigschen Fleischextrakt etwa 20% Wasser, 60% organische Stoffe und 20% Salze enthalten. Welchen Bestandteilen des Fleischextraktes die die Verdauung anregenden Eigenschaften zukommen, ist nicht festgestellt. Es ist möglich, daß die dem Koffein, welches in dem Kaffee und Tee vorkommt und anregend auf die Nerventätigkeit wirkt, chemisch verwandten Bestandteile Xanthin, Hypoxanthin und Guanin in geringem Grade daran beteiligt sind, aber vielleicht sind es mehr doch die Eindrücke auf den Geschmacks- und Geruchssinn.

Die Bereitung der Fleischextrakte geschieht ausschließlich im Großen und ist an die viehreichen Gegenden hauptsächlich Südamerikas gebunden. Das Verfahren geht darauf hinaus, frisches,

Digitized by Google

möglichst von Fett, Sehnen und Knochen befreites und zerkleinertes Fleisch mit Wasser auszuziehen und die erhaltene Fleischbrühe nach der Beseitigung des durch Gerinnung ausgeschiedenen Eiweißes im Vakuum — luftverdünnten Raum — bis zur Konsistenz eines dicken Extraktes einzudampfen.

Zur Bereitung von einem Kilogramm Fleischextrakt sind etwa 30 Kilogramm Rindfleisch nötig.

Eigenartige Konkurrenzprodukte der Fleischextrakte kamen vor einigen Jahren in den Handel. Man hatte gefunden, daß der zu einem Extrakte eingedampfte Zellinhalt der Hefe den angenehmen Geruch nach Liebigs Fleischextrakt besitzt. Dabei zeigte die chemische Untersuchung, daß dieses Extrakt auch solche Stoffe enthält, welche im Fleischextrakt vorkommen: Xanthinbasen, wie sie in entwicklungsfähigen Zellen stets gefunden werden. Die betreffenden Handelspräparate sind Siris, Sitogen, Ovos. Daß solche Hefenextrakte vollständig dem Fleischextrakt entsprechen, wird bestritten, aber es wird von den Chemikern zugegeben, daß diese Extrakte als Genußmittel das Liebigsche Fleischextrakt ersetzen können. Die Darstellungsmethoden laufen darauf hinaus, die Zellwände der Hefe auf irgendeine Weise zum Platzen zu bringen, so daß der Zellinhalt ausfließt. Dieser wird dann unter Zusatz von Kochsalz zur nötigen Dicke eingedampft.

Unter **Gewürzen** wollen wir an dieser Stelle die getrockneten und frischen Pflanzenteile verstehen, welche wir wegen ihres scharfen Geschmacks den Speisen zusetzen oder auch als solche verzehren. Fast alle enthalten als charakteristische Bestandteile flüchtige Verbindungen von eigentümlichem Geruch und Geschmack, oder auch Verbindungen, welche bei der Verwendung der Pflanzenteile flüchtige Verbindungen abspalten. Es sind Blüten, Blätter, Früchte, Samen, Zwiebeln, Wurzeln und Rinden, deren Stammpflanzen z. T. in den tropischen und subtropischen Gebieten zu Hause sind.

Sehr populär gewordene Gewürze sind Maggis Suppen- und Speisenwürze und Knorr-Sos. Vom chemischen Standpunkte interessiert uns an diesen Würzen zunächst, daß sie Lösungen darstellen und dadurch gewissermaßen in idealer Form den Speisen geboten werden. Sie kommen mit ihnen also nicht wie die andern Gewürze Nelken, Pfeffer, Muskat usw. nur einseitig in Berührung und zur Geltung, sondern gestatten wie Fleischextrakt eine gleichmäßige Durchmischung. Mit dem letztern haben die genannten Würzen sonst aber nichts gemeinschaftlich. Sie sind flüs-

Digitized by Google

sige Extrakte vegetabilischer Gewürze, die nach nicht veröffentlichten Verfahren dargestellt werden. Liebreich hat der Maggi-Würze auf Grund experimenteller Untersuchungen eine besondere ärztliche Empfehlung gegeben, die man unbedenklich auch auf Knorr-Sos wird übertragen dürfen.

Kaffee und **Tee** enthalten als charakteristische Bestandteile das Koffein $C_8H_{10}N_4O_2$, der Tee außerdem geringe Mengen Theophyllin $C_7H_8N_4O_2$; der charakteristische Bestandteil der Kakaobohnen ist das Theobromin, welches die gleiche prozentige Zusammensetzung wie das Theophyllin hat. Ein wesentlicher Bestandteil der Kakaobohnen ist noch das Fett, von kleinen Mengen Koffein abgesehen. Kaffee enthält durchschnittlich im ungebrannten Zustande 1,2% Koffein, im gebrannten Zustande nahezu ebensoviel. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Kaffee beim Rösten etwa 25 bis 33% an Gewicht verliert und daß sich dabei auch etwas Koffein verflüchtigt. Der Koffeingehalt des Tees beträgt bis zu 5%, der Theobromingehalt der Kakaobohnen ungefähr 1,5%.

Kaffee und Tee haben keinen Nährwert. Am Geruch des gebrannten Kaffees und dem Aroma des Tees ist das Koffein nicht beteiligt. Es sind vielmehr die Träger dieser die Stoffe, welche der Kaffee durch den Röstprozeß und der Tee durch einen Fermentationsprozeß erhält. Auch die Kakaobohnen unterliegen nach ihrer Ernte einem Gärungsprozesse, dessen Verlauf von Einfluß auf die Feinheit der Ware ist.

Als Röstprodukte des Kaffees wurden viele Substanzen nachgewiesen: Kaffeol, Hydrochinon, Furfurol, Furfuran u.a. Aus welchen Stoffen sich die Riechsubstanz des gebrannten Kaffees zusammensetzt, ist nicht bekannt; am Geruch ist das Kaffeol mitbeteiligt.

Wegen des Gehalts an Stärke und Eiweißstoffen (12% bzw. 15% in der nicht entölten Ware) kommt dem **Kakao** ein Nährwert zu. Schokolade nennt man eine durch Zusammenkneten von geschmolzenem, nicht entöltem Kakao (Kakaomasse) mit Zucker hergestellte Mischung, welche nach Belieben mit Vanille und andern Stoffen aromatisiert ist.

Dem Koffein werden unangenehme Nebenwirkungen auf das Herz zugeschrieben. Darum ist man zu Versuchen übergegangen, **koffeinfreien Kaffee** und koffeinfreien Tee in den Konsum zu bringen. Für Tee ist diese Spekulation ebenso verfehlt wie für Tabak die Entfernung des Nikotins. Denn mit der Entfernung dieser ver-

Digitized by Google

meintlich schädlichen Stoffe geht auch die Entfernung der aromatischen einher. Anders ist dieses beim Kaffee, der im ungebrannten Zustande aromafrei ist. Es ist möglich, aus dem ungerösteten Kaffee das Koffein zu extrahieren, ohne daß die das Aroma liefernden Stoffe mitbeseitigt werden. Das Verfahren beruht auf folgender Grundlage. In den rohen Kaffeebohnen ist das Koffein in gebundener Form als chlorogensaures Koffein-Kalium, aus dem aber mit den üblichen Extraktionsmitteln (Benzol, Chloroform usw.) kein Koffein ausgezogen werden kann. Dagegen läßt sich die genannte Verbindung durch Wasser leicht lockern, so daß das Koffein aus ihr frei wird und sich ausziehen läßt. Nach der Extraktion des Koffeins wird der Kaffee gebrannt.

In unserer Küche unbekannte koffeinhaltige Drogen sind der in Südamerika gebräuchliche Paraguaitee, dessen Auszug **Mate** heißt, und die bei den afrikanischen Eingeborenen gebräuchlichen **Kolanüsse**. Der Koffeingehalt beider beträgt zirka 1,5%.

Ich möchte diesen Abschnitt über die Genußmittel nicht schließen, ohne einiges über die Chemie des **Tabaks** zu sagen. Wie bei der Gewinnung des Tees und der Kakaobohnen zu einem Fermentationsprozesse gegriffen wird, der einen bestimmenden Einfluß auf die Qualität des Produktes hat, so ist es auch bei der Gewinnung des Tabaks, der die Blätter der Solanazee Nicotiana Tabacum repräsentiert. Der charakteristische Bestandteil dieser, der aber mit dem Aroma nichts zu tun hat, ist das Nikotin $C_{10}H_{14}N_2$, eine sehr giftige, in reinem Zustande farblose Flüssigkeit, von schwach, nach andern Angaben gar nicht tabakähnlichem Geruch. Beim Rauchen wird ein kleiner Teil des Nikotins zerstört, eine dreimal so große Menge geht in den Tabakrauch und ein anderer Teil häuft sich in dem unverbrannten Tabakrest an. So wurde gefunden, daß die Nikotinmenge der Zigarrenstummel das 3—4fache der ursprünglichen Menge betrug. Bei einem durchschnittlichen Nikotingehalt von 0,75% würde der Nikotingehalt der Zigarrenstummel somit über 2% betragen. Der Rauch des Tabaks ist darum um so nikotinreicher, je weiter das Verrauchen vorgeschritten ist. An gesundheitschädlichen Stoffen enthält der Tabak auch außer dem Nikotin noch Zersetzungsprodukte desselben, z. B. das als Denaturierungsmittel für Spiritus bekannte Pyridin und dessen chemischen Verwandten (die sog. Pyridinbasen), sowie ein ätherisches Brenzöl. Von keinem oder nicht so erheblichem Einfluß auf den Organismus sind die andern Rauchprodukte: Kohlenoxyd, Kohlensäure, Butter-

Digitized by Google

säure, Schwefelwasserstoff, organische Schwefelverbindungen und geringe Mengen Blausäure. Die Tabakasche enthält durchschnittlich 2% kohlensaures Kalium. Daß die giftigen Eigenschaften des Tabakrauches nicht so oft zum Vorschein kommen, wird durch die stetige Verteilung des Rauches in der umgebenden Luft bedingt.

Organische Verbindungen.

Die wichtigsten chemisch-technischen Erzeugnisse aus Fetten und Ölen sind **Seife** und **Glyzerin.** Den Verbrauch an Seife nannte Liebig einen Maßstab für die Höhe der Kultur eines Volkes. Vom Glyzerin kann man sagen, daß es dem Handel und Verkehr durch Berge und Felsen den Weg gebahnt hat.

Unter **Seifen** verstehen wir speziell die Kalium- und Natriumsalze der in den Fetten und Ölen an Glyzerin gebundenen Säuren. Die Chemiker erweitern den Begriff und verstehen unter Seifen auch die Salze dieser Säuren mit anderer Basis; sie sprechen also z. B. auch von einer Kalkseife. Für diejenigen Seifen, welche als Basis ein Schwermetall haben (z. B. Blei), ist der Name **Pflaster** üblich. Allerdings jedes Pflaster, welches die Apotheken führen, enthält solche Metallseife nicht. Im pharmazeutischen Sinne kann jedes Mittel ein Pflaster sein, welches auf die Haut aufgeklebt wird (z. B. Spanischfliegenpflaster und Heftpflaster). Zur Fabrikation der Seifen kann man in verschiedener Weise verfahren; entweder wird das Fett bzw. Öl mit Natron- oder Kalilauge gekocht oder die auf anderem Wege vorher aus dem Fett gewonnene Säure. Im ersteren Falle verläuft der Verseifungsprozeß in dem Sinne: Fett + Alkalilauge = Seife + Glyzerin, in dem andern Falle: Fettsäure + Alkalilauge = Seife + Wasser. Für die Natur der Seife ist es nicht einerlei, ob Kali- oder Natronlauge genommen wird. Die Kaliseifen sind nämlich weiche Seifen (Schmierseife) und die Natronseifen harte Seifen (Kernseife). Auf die Natur der Seife ist nebenbei die Natur des Fettes mit von Einfluß. So liefern die harten Fette (z. B. Talg) härtere Seifen als die Ölsäure enthaltenden Öle. Die Bereitung der Kaliseife unterscheidet sich von der Bereitung der Natronseife dadurch, daß letztere durch Kochsalz ausgeschieden wird, wenn der Seifenbildungsprozeß beendigt ist. Bei den Kaliseifen ist das Aussalzen nicht möglich, da eine teilweise Umsetzung unter Bildung von Natronseife erfolgt. Die Möglichkeit des Aussalzens bei den Natronseifen gestattet eine Reinigung der Seife und die Gewinnung des Glyzerins aus der ab-

Digitized by Google

geschiedenen salzhaltigen Flüssigkeit, der sog. Unterlauge. Bei der Darstellung der Kaliseife dagegen bleibt alles zusammen, was sich bei der Verseifung bildet, also Unreinigkeiten und das Glyzerin. Es muß davon abgesehen werden, noch weiteres über die Technik der Seifenfabrikation zu bemerken.

Nach dem Wassergehalt unterscheidet man die Natronseifen in Kernseifen, glatte oder geschliffene Seifen und gefüllte Seifen. Die Kernseife enthält 10—15% Wasser und zeigt kristallinische Struktur, die glatten oder geschliffenen Seifen enthalten 20—30% Wasser und zeigen keine kristallinische Struktur, die gefüllten Seifen können bis zu 70% Wasser enthalten. Unter allen Fetten hat besonders das Kokosnußfett die Fähigkeit, gefüllte Seifen zu geben, welche trotz des großen Wassergehaltes hart und trocken erscheinen. Das Kokosnußfett unterscheidet sich auch dadurch von den andern Fetten, daß es sich schon bei einer niedrigen Temperatur (weit unter 100°) verseifen läßt; die Kokosnußseifen geben auch leicht Schaum. Ein Gemisch von Kokosnußfett mit andern Fetten ist das übliche Material zur Herstellung der Toiletteseifen.

Marseiller Seife (Venetianische Seife) ist mit Olivenöl bereitet, Bimssteinseife und Sandseife enthalten Bimsstein bzw. Sand als mechanische Reinigungsmittel, Glyzerinseife ist eine mit Glyzerin transparent gemachte Seife. Als transparente Seife ist auch der Opodeldok der Apotheken, der schon in der warmen Hand zerfließt und als Einreibemittel gebracht wird, anzusehen.

Der Wert einer Seife richtet sich nach ihrem Gehalt an gebundener Fettsäure. Derselbe soll bei einer Prima-Kernseife wenigstens 60% betragen. Die besten Seifen sind die neutralen oder schwachsauren Seifen, welche auf der Haut das Gefühl zurücklassen, als ob dieselbe mit einer geringen Menge Glyzerin oder Fett eingerieben sei, während die alkalischen Seifen das Gefühl der Anwendung von Natronlauge verursachen. Durch Wasser werden die Seifen in basische und saure Seifen zerlegt. Die Wirkung der Seifen beim Waschen beruht darauf, daß die entstandenen basischen Seifen die Unreinigkeiten, indem sie sie benetzbar machen, einhüllen und wegnehmen. Der Effekt wird durch Zugabe von Soda, Ammoniumsalzen und freiem Ammoniak wesentlich erhöht. Setzt man zu einer Seifenlösung die Lösung eines Kalzium- oder Magnesiumsalzes, so entsteht ein Niederschlag einer Kalk- oder Magnesiaseife; Schaum gibt die Flüssigkeit dabei nicht, wenn die Kalzium- oder Magnesiumsalze in genügender Menge vorhanden sind. Das

Digitized by Google

kommt praktisch beim Waschen mit hartem Wasser (s. S. 17) vor. Man wird dabei stets einen mitunter beträchtlichen Verlust an Seife haben (infolge der Bildung der Kalk- und Magnesiaseife). Darum zieht man zum Waschen weiches Wasser (z. B. Regenwasser) vor oder man setzt etwas Soda zu, infolgedessen sich die unlöslichen kohlensauren Salze des Kalziums und Magnesiums bilden, welche auf Seife nicht einwirken. — Unter Seifenpulvern als Waschmittel versteht man Gemische von gepulverter Seife mit Soda und ev. Borax und einem Bleichmittel z. B. Natriumperborat.

Die aus den Fetten freigemachten Säuren liefern das Material zur Stearinkerzenfabrikation. Aus den Seifen lassen sich die Säuren durch Zusatz einer Mineralsäure (z. B. Schwefelsäure) abscheiden. Für die technische Gewinnung würde das aber unpraktisch sein; in der Praxis wird die Verseifung so ausgeführt, daß es zu keiner Seifenbildung kommt, sondern nur zur Bildung der freien Säuren. Zur Verseifung werden Rinder- und Hammeltalg, Palmöl und andere tierische und pflanzliche Fette genommen, in denen die Menge der gebundenen Ölsäure ganz gering ist gegen die Menge der gebundenen Stearinsäure und Palmitinsäure. Das erhaltene Säuregemisch führt den Namen **Stearin**; mitunter erhält dieses noch einen Zusatz von Paraffin oder Karnaubawachs. Beim Brennen der **Kerzen** beobachten wir, daß sich der Docht zur Seite krümmt und im äußern Rande der Flamme mitverbrennt. Es ist dieses eine Folge der Spannung der Dochtfäden in den geflochtenen Dochten. Diese Spannung sehen wir in den gedrehten Dochten, wie sie für Talgkerzen verwendet werden, nicht, infolgedessen diese Dochte nicht mitverbrennen, sondern immer abgeschnitten werden müssen. Wegen der Leichtschmelzbarkeit des Talgs können hier keine geflochtenen Dochte gebraucht werden. Das Zurseitekrümmen des Dochts würde hier ein einseitiges Abschmelzen der Kerze bewirken.

Das **Glyzerin** findet sich in dem wässerigen Teile von der Verseifung, aus dem es technisch gewonnen wird. Es bildet eine dicke, süßschmeckende Flüssigkeit, die bei reinen Sorten auch farblos ist. Die meisten Handelssorten enthalten geringe Mengen Wasser. Durch einen Wassergehalt erhält das Glyzerin die Eigenschaft, im Winter bei Temperaturen noch nicht zu erstarren, wo nahezu wasserfreies Glyzerin fest wird. Solches Glyzerin wird darum vorteilhaft an Stelle des Wassers in den Gasuhren verwendet, wenn dieselben an Orten aufgestellt sind, wo sie im Winter einer Temperatur unter 0° ausgesetzt sind. In der Kosmetik wird das Glyzerin

Digitized by Google

zum Geschmeidigmachen der Haut benutzt, jedoch ist zu beachten, daß es eine wasserentziehende Substanz ist und darum Schmerz verursacht, wenn es unverdünnt auf offene Wunden kommt. Wegen der wasserentziehenden Eigenschaft bildet das Glyzerin einen Bestandteil solcher Objekte, die nicht austrocknen sollen, z. B. der Stempelkissen. Da Glyzerin stets bei der alkoholischen Gärung entsteht, so spielt es eine erste Rolle in der Weinpantscherei, um Kunstprodukten den nötigen Glyzeringehalt zu geben. Bedeutenden Absatz hat endlich das Glyzerin in den Dynamitfabriken.

Mit den Fetten und Ölen sind die verschiedenen **Wachsarten** chemisch vergleichbar. Auch diese lassen sich durch den Verseifungsprozeß in zwei Komponenten zerlegen, von denen der eine gleichfalls eine Säure ist. An Stelle des Glyzerins tritt aber ein anderer Komponent auf. So entsteht aus dem Bienenwachs Palmitinsäure und Myrikylalkohol, aus dem Walrat Palmitinsäure und Cetylalkohol und aus dem Karnaubawachs Zerotinsäure und Melissylalkohol.

Einige Worte noch über **Sikkative** und **Ölfirnisse.** Die trocknenden Öle, z. B. Leinöl, führen ihren Namen daher, daß sie in dünnen Schichten unter Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft eintrocknen. Der Vorgang ist ein komplizierter und vielfach erörterter. Da für die praktische Anwendung bei Glanstrichen das Eintrocknen doch immer eine zu lange Zeit in Anspruch nimmt, so behandelt man das Öl mit Substanzen, welche die Sauerstoffaufnahme beschleunigen. Derartige Substanzen heißen Sikkative und die mit ihnen behandelten Öle Ölfirnisse. Durch starkes Einkochen des Leinöls erhält man schon ein Sikkativ. Gewöhnlich werden als Sikkative die Blei- und Mangansalze der Harz- oder Leinölsäuren gebraucht; diese werden bei etwa 130—150° in Leinöl zu dem Firniß aufgelöst. — Mit den Ölfirnissen sind nicht zu verwechseln die Auflösungen von Harzen in Weingeist oder Terpentinöl, welche kurzweg wohl auch Firnisse, in der Regel aber **Lacke** genannt werden. Weder bei der Bereitung noch beim Gebrauch dieser haben wir es mit chemischen Vorgängen zu tun. —

Die Gewinnung des **Zuckers** aus den Runkelrüben, welche in Deutschland allein in Betracht kommen, beruht darauf, daß der auf irgendeine Weise (durch Pressen, Zentrifugieren, Diffusionsverfahren usw.) gewonnene Saft zunächst gereinigt wird. Dann wird er im Vakuum eingedickt und die erhaltene dicke Masse zum Kristallisieren abgelassen. Die Zuckerkristalle werden von der

Digitized by Google

Mutterlauge — so nennt man jede von den aus ihr abgeschiedenen Kristallen getrennte Flüssigkeit — getrennt und letztere nochmals zur Kristallisation eingedampft. Die keinen kristallisierbaren Zucker mehr liefernde letzte Lauge, welche braun gefärbt ist, ist die Melasse. Dieselbe enthält noch Zucker, dessen Kristallisation aber durch die Anwesenheit der Nebenbestandteile verhindert wird; um ihn zu gewinnen, muß die Melasse einer besondern Bearbeitung unterworfen werden. Die Erörterung derselben und weiterer Einzelheiten der Zuckergewinnung würde hier zu weit führen. — Hutzucker wird durch Kristallisieren in kegelförmigen Formen erhalten; die Spitze wird ihm durch Abdrehen gegeben. Damit der Hutzucker eine weiße Farbe erhält, wird ihm eine kleine Menge Ultramarin oder einer andern blauen Farbe zugegeben. Diese blauen Farben sind die Komplementärfarben zur gelben, die sonst der Zucker haben würde. — Raffinade ist der besonders gereinigte reinste Zucker. — Melis ist Zucker, der an Reinheit hinter der Raffinade steht. — Kandis wird durch Kristallisierenlassen an Zwirnfäden dargestellt, und zwar unter Benutzung indischen Rohzuckers oder Rübenzuckers, dem indischer Zucker zugesetzt ist.

Der Zucker bildet harte Kristalle, löst sich in 0,5 Teilen Wasser auf und schmilzt, in trockenem Zustand erhitzt, bei 160 °C. Der geschmolzene Zucker erstarrt nach dem Erkalten glasartig, besitzt eine gelbe Farbe und wird mit dem Namen „Gerstenzucker" bezeichnet, obgleich er mit Gerste nicht im Zusammenhang steht. Stärker erhitzt bräunt sich der Zucker, und schmeckt nicht mehr süß; er heißt dann Karamel; dieser wird, in Wasser gelöst, als Zuckercouleur meist zum Färben von Getränken verwendet.

Der **Milchzucker** wird als Nebenprodukt bei der Käsebereitung gewonnen. Beim Abdampfen der Molken (S. 72) kristallisiert der Milchzucker aus. Die Reinigung erfolgt durch Umkristallisieren.

Wichtige chemisch-technische Produkte aus **Zellulose** sind das Pergamentpapier, die Salpetersäureester der Zellulosen (fälschlich Nitrozellulosen genannt) und **die künstliche Faser.**

Betupft man ungeleimtes Papier, Filtrierpapier, mit kalter konzentrierter Schwefelsäure, so entsteht ein stärkeartiger Körper, das **Amyloid.** Dieser Körper bildet die obere Schicht des **Pergamentpapiers,** zu dessen Darstellung ungeleimtes Papier durch eine erkaltete Mischung von 1 Raumteil Wasser und 4 Raumteilen konzentrierter Schwefelsäure hindurchgezogen und darauf mit Wasser und verdünnter Ammoniakflüssigkeit ausgewaschen wird.

Digitized by Google

Von der Zellulose kennt man 2 Arten Salpetersäureester, welche durch Einwirkung eines Salpeter-Schwefelsäuregemisches auf Zellulose, speziell entfettete Baumwolle erhalten werden: die Trinitrozellulose oder das **Pyroxylin** und die Dinitrozellulose oder das **Kollorylin.** Beide sind sehr feuergefährlich. Die Trinitrozellulose findet unter dem Namen **Schießbaumwolle** in der Sprengtechnik Verwendung; sie ist auch die Grundlage des modernen rauchschwachen Pulvers. Dinitrozellulose **(die Kollodiumwolle)** ist durch ihre Löslichkeit in einer Mischung von Äther und Weingeist charakterisiert; eine solche Lösung ist das **Kollodium,** welches beim Verdunsten des Lösungsmittels die Nitrozellulose als glänzendes Häutchen zurückläßt. Diese Nitrozellulose wird darum auch Kollodiumwolle genannt. Die Bildung eines Kollodiumhäutchens wird bekanntlich benutzt, um kleine Wunden zu verschließen oder Arzneistoffe, die im Kollodium löslich sind, auf Hautstellen festzuhalten. In einer Mischung mit Kampfer bildet die Kollodiumwolle das **Zelluloid,** das beim Erhitzen dieser beiden Bestandteile auf eine Temperatur von 120° entsteht und sich zu den verschiedenartigsten Gebrauchsgegenständen (Kämmen, Puppenköpfen usw.) formen läßt. In allen diesen Gegenständen sind durch den Gehalt an Kampfer die feuergefährlichen Eigenschaften der Nitrozellulose nicht aufgehoben; sie sind selbst feuergefährlich, und wegen ihrer Feuergefährlichkeit sind schon manche Unglücksfälle vorgekommen.

Ein neuzeitliches Erzeugnis aus Zellulose ist die **künstliche Faser.** Damit eine Faser versponnen werden kann, muß sie geschmeidig, zart und lang sein. Diese Eigenschaften besitzen z. B. die Fasern des Leins und die Haare der Samen von Gossypiumarten (die Baumwolle), nicht aber der Holzkörper unserer Bäume. Diesen kann man wohl zur Darstellung des reinen Zellstoffs verwenden, aber die erhaltenen Fasern sind so kurz, daß sie lange Zeit nur zur Papierfabrikation gebraucht werden konnten. Papier besteht in seiner Grundmasse aus nichts anderem als in Platten gebrachten, reinen, ineinander verfilzten Zellulosefasern. In den letzten Jahren ist es der Technik erst gelungen, zu brauchbaren Gespinsten zu gelangen, indem man für dieselben als Kette Baumwolle und als Einschuß aus Papiermasse in eigener Art bereitete Fäden gebrauchte. Um auf chemischem Wege die Zellulose in Spinnfaser überzuführen, wird dieselbe in Lösung gebracht und aus dieser in Fadenform wieder ausgeschieden. Chardonnet, von dem die Idee zuerst stammt, ging vom Kollodium aus, welches er aus einem ver-

Digitized by Google

schlossenen Kupfergefäß unter hohem Druck durch enge Glasröhren preßte, und zwar in der Art, daß die Fäden unter Wasser, welches ihnen das Lösungsmittel, den Äther und den Weingeist, entzog, austraten. Dabei wurden die Fäden auf die Stärke von Seidenfäden ausgestreckt und schließlich durch einen Prozeß, den die Chemiker Denitrieren nennen, ihrer Feuergefährlichkeit beraubt. In letzter Linie entstanden so aus den Nitrozelluloseфäden Zelluloseфäden. Das Chardonnetsche Verfahren hat im Laufe der Zeit manche Abänderung erfahren. Einfacher gestaltet sich die Verwendung der Lösung der Zellulose in Kupferoxydammoniak. Hier müssen die durchgepreßten flüssigen Fäden verdünnte Säure passieren, um die beiden Basen des Lösungsmittels der Zellulose, Kupferoxyd und Ammoniak abzustumpfen. Von andern Verfahren ist hier abzusehen.

Die aus den künstlichen Fasern hergestellten Gewebe kommen unter dem Namen **Glanzstoff** oder **Kunstseide** in den Handel; dieselbe steht an Schönheit der natürlichen Seide nicht nach, läßt sich auch färben, ist aber nicht so haltbar wie diese. Der Glanzstoff wird zu Posamentierartikeln, Spitzen, Borten, Litzen usw. verwendet. Die Fabrikation ist eine bedeutende.

Auch stärkere Fäden werden dargestellt und so ein künstliches **Roßhaar**, und für Schaufensterauslagen für Friseure künstliches **Menschenhaar** bereitet, das wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit für die Perrückenfabrikation jedoch nicht geeignet ist.

Die Zellulose dient ferner zur Fabrikation der **Oxalsäure** $C_2O_4H_2$. Hierzu werden Sägespäne mit Natronlauge auf 240° erwärmt; dabei bildet sich oxalsaures Natrium, das durch geeignete Behandlung in Oxalsäure übergeführt wird. Bekannt ist von den Salzen der Oxalsäure dem Laien das sog. **Kleesalz**, welches meist eine Mischung von saurem oxalsaurem Kalium C_2O_4KH und übersaurem Salz $C_2O_4KH.C_2O_4H_2+2H_2O$ ist. Seine Anwendung zur Beseitigung von Rostflecken beruht auf der Bildung eines löslichen Eisensalzes, des oxalsauren Eisenkaliums.

Am Schlusse dieses Abschnitts will ich noch zwei neue plastische Massen erwähnen, die wie das Zelluloid zur Bereitung von Gebrauchsgegenständen (z. B. Knöpfen, Kämmen usw.) Verwendung gefunden haben: Galalith und Bakelite. Ersteres ist mit Formaldehyd gehärtetes Milchkasein, das einem hohen Druck ausgesetzt war, Bakelite ein Einwirkungsprodukt des Formaldehyds auf Karbolsäure.

Digitized by Google

Die Fermentwirkungen.

Schon in einem frühern Abschnitte (S. 30) ist auf die große Bedeutung der Fermente für die pflanzlichen und tierischen Lebensvorgänge kurz hingewiesen worden. Daß bei diesen Fermente eine Rolle spielen, ist für einen Teil der Vorgänge schon sehr lange bekannt, so für die eiweißlösende Wirkung des Magensaftes und für die Fähigkeit des Speichels, Stärke in Zucker umzuwandeln. Als das eiweißlösende Ferment des Magensaftes wurde das Pepsin und als das wirksame Prinzip des Speichels das Ptyalin isoliert. Heute sind für so viele andere Prozesse die Fermentwirkungen erwiesen, daß wir solche überhaupt sowohl bei den normal physiologischen wie bei gewissen pathologischen Vorgängen annehmen müssen.

Die Fermentwirkungen verlaufen am besten bei besondern Temperaturen; dieselben liegen meist bei 30—40°, bei der Diastase bei 55—60°. Die Fermente verlieren in der Regel ihre Wirksamkeit, wenn sie in ihren Lösungen auf 100° erhitzt werden.

Von den Fermenten animalischer Herkunft interessiert uns für unsere Betrachtungen allein das **Pepsin**, da dasselbe bei Verdauungsstörungen, welche auf mangelhafte Pepsinbildung zurückgeführt werden, dem Magen in Substanz gereicht wird. Das Pepsin ist ein so wichtiges Arzneimittel, daß es in den Arzneischatz aller kultivierten Völker aufgenommen ist. Seine Wirkung ist an die Gegenwart freier Salzsäure gebunden; jedoch darf ein gewisses Maß der letztern nicht überschritten werden. Das günstigste Verhältnis ist $2^1/_2$ Salzsäure zu 1000 Verdauungsflüssigkeit.

Die arzneilich angewendeten Pepsinpräparate sind aus Schweins-, Schafs- und Kalbsmägen dargestellt. Die Tätigkeit des Pepsins und der mit ihr zusammenwirkenden Salzsäure besteht darin, daß ein Teil der dem Magen zugeführten Eiweißstoffe zu Albumosen, die für die Ernährung brauchbar sind, abgebaut wird. Daß durch die Gegenwart des Pepsins sich der Magen selbst verdaut, wird durch die gleichzeitige Anwesenheit eines dem entgegenwirkenden Fermentes, des Antipepsins verhindert. Die Pepsine des Handels sind keine chemisch reinen Fermente. Das arzneilich angewendete Pepsin soll 100 Teile Eiweiß verdauen können.

Von pflanzlichen Fermenten interessieren uns mehrere. Zerstößt man **bittere Mandeln** und setzt dann etwas Wasser hinzu, so macht sich ein an Blausäure erinnernder Geruch bemerkbar. Es hat sich dabei eine neue Substanz gebildet, die ursprünglich in den

Digitized by Google

bittern Mandeln nicht vorhanden war und die den erwähnten Geruch bewirkt. Diese neue Substanz, eine Verbindung von Benzaldehyd mit Blausäure, gibt sich auf unserer Zunge, wenn wir eine bittere Mandel zerbeißen, durch ihren bittern Geschmack zu erkennen. Die Entstehung des neuen Körpers beruht darauf, daß ein Verwandter der Zuckerarten, ein sog. Glukosid, das **Amygdalin**, durch die gleichzeitige Gegenwart des Ferments **Emulsin** und bei Gegenwart von Wasser in jenen neuen Körper und in Zucker gespalten wird. Der neue Körper wirkt in größern Mengen eingenommen giftig; er ist der wirksame Bestandteil des **Bittermandelwassers** der Apotheken. Denselben Vorgang wie bei den bittern Mandeln beobachten wir bei den Kernen vieler anderer Amygdaleen, z. B. der Pfirsiche, Aprikosen und Pflaumen, infolgedessen alle diese im Volke für giftig gelten. — Wenn **Meerrettich** verrieben wird, so entwickelt sich ein starker, die Augen zu Tränen reizender Geruch. Fertig gebildet ist jene stark riechende Substanz im Meerrettich ebensowenig wie die giftige Substanz in den bittern Mandeln; vielmehr findet sich auch hier ein Glukosid, das **Sinigrin** oder myronsaure Kalium, welches unter der Wirkung des gleichzeitig anwesenden Ferments **Myrosin** bei Gegenwart von Wasser die Spaltung in Senföl, welches die riechende Substanz ist, saures schwefelsaures Kalium und Zucker erleidet. Genau in derselben Weise wird aus den Samen des schwarzen Senfs, der zur Bereitung der Senfpflaster benutzt wird und des Sareptasenfs, der gemahlen und entölt ein gelbes Pulver liefert, aus dem der Senfteig zu Speisezwecken bereitet wird, Senföl entwickelt. Ein anderes Senföl — Senföl ist in der Chemie ein Gattungsname — gibt dem schwarzen Rettich (Raphanus sativus), der ein beliebtes Genußmittel ist, den eigenartigen Geschmack und Geruch, ebenfalls infolge der Wirkung eines Ferments auf ein nicht näher bekanntes Glukosid. — Ein im Pflanzenreich weit verbreitetes Ferment ist die **Diastase**, welche befähigt ist, die Stärke in Maltose und Dextrin und dieses in Dextrose zu zerlegen (vgl. Kohlenhydrate). Dadurch wird die Diastase zu einem sehr wichtigen Ferment bei der Spiritusfabrikation und der Bierbrauerei, bei der stärkemehlhaltige Materialien, Kartoffeln und Roggen bzw. Gerste zur Vergärung kommen. Denn das Stärkemehl selbst ist einer Gärung nicht fähig; es muß vielmehr in gärungsfähigen Zucker übergeführt werden. In dem stärkemehlhaltigen Material für die Bierbrauerei, dem Malz, ist die Diastase enthalten; dem Material

Digitized by Google

für die Spiritusfabrikation wird sie in Form von Malz zugesetzt. — Im Pflanzenreich, insbesondere in vielen Samen finden sich fettspaltende Fermente. Seit mehreren Jahren hat sich die Industrie diese zunutze gemacht und dadurch dem alten Verfahren der Fettspaltung (s. Seifenfabrikation) ein neues hinzugefügt. Diese fettspaltenden Fermente heißen Steapsine. Ganz besonders reich daran sind die Rizinussamen, welche bei der technischen Fettspaltung allein in Betracht kommen.

Am interessantesten von allen Fermenten sind wohl diejenigen, welche sich bei der Lebenstätigkeit der Mikroorganismen kundtun. Früher hatte man geglaubt, daß die Vorgänge z. B. der alkoholischen Gärung durch die Hefe, des Sauerwerdens alkoholischer Flüssigkeiten durch die Essigsäurebakterien untrennbar mit der Lebenstätigkeit der Mikroorganismen verbunden sei. Denn Versuche, wirksame Bestandteile aus den Mikroorganismen zu isolieren, waren stets fehlgeschlagen. Nur ein nicht gärungerregendes Ferment konnte aus der Hefe dargestellt werden, die **Invertase** (Invertin), welches den Rohrzucker in sog. Invertzucker $C_6H_{12}O_6$ umändern kann. Heute kennt man aber zellenfreie alkoholische, Essigsäure- und Milchsäuregärung, so daß wir berechtigt sind, anzunehmen, daß auch bei noch manchen andern bis jetzt nicht aufgeklärten Prozessen, bei denen wir Mikroorganismen tätig sehen, die Umbildungen auf Fermentwirkungen zurückzuführen sind. Allerdings die Erzeugung des Gärungs-, Essigsäure- und Milchsäureferments bleibt nach wie vor lebenden Zellen vorbehalten; es ist nur möglich, das Ferment von der Zelle zu trennen.

Das **Hefeferment**, welches den gärungsfähigen Zucker unter Kohlensäureentwicklung in Alkohol C_2H_6O überführt, ist die **Zymase**, welche man in Form eines Auszugs aus der Hefe gewinnt, wenn dieselbe mit Sand verrieben und gepreßt wird. Der Sand dient dazu, die Zellmembranen zu zerreißen. Außer Zymase und Invertase finden sich in der Hefe noch andere Fermente, von denen für uns nur die **Maltase** Beachtung verdient, da sie die nicht gärungsfähige Maltose in gärungsfähigen Zucker überführt, also der Zymase bei der Gärung vorarbeitet. In der Hefe sind ferner noch viele andere Verbindungen, deren Zahl Hunderte betragen dürfte, enthalten. Selbstverständlich schließt mit der alleinigen Alkoholbildung das Bild der alkoholischen Gärung nicht ab. Es entstehen bei ihr regelmäßig auch Glyzerin und andere Stoffe, die z. T. als charakteristische Kennzeichen des Endproduktes anzusehen sind, das Bukett

Digitized by Google

und Aroma des Weins und Geschmackseigentümlichkeiten der Biere. Teils außerhalb der Hefezelle liegende Momente mögen dabei mitspielen (z. T. bei den Bieren Wasser und Klima), teils innerhalb der Hefezelle zu suchende (z. B. beim Wein). Auf dieses kann nicht weiter eingegangen werden.

Für die **Weinbereitung** und die Wirkung der Hefe im Brotteig bleibt noch etwas zu erwähnen. In den natürlichen Fruchtsäften, z. B. dem Traubensaft, ist der Zucker direkt vergärbar. Es ist aber gestattet und für gewisse Obstsäfte, welche sehr arm an Zucker sind (Johannisbeersaft, Äpfelmost usw.), ist es Regel, um ein alkoholreicheres Getränk zu erhalten, Rohrzucker zuzusetzen. Dieser ist nicht direkt vergärbar, wird es aber unter der Wirkung der in der Hefe vorhandenen und schon genannten Invertase (Invertins). Mit Rücksicht auf das bei den Pektinstoffen früher (S. 83) Gesagte will ich erwähnen, daß **Himbeersaft** nach der Gärung, bei der sich die Pektinstoffe abgeschieden haben, 1,93—3,99% Alkohol enthält, welcher beim Aufkochen des Saftes mit Zucker so gut wie vollständig (bis auf einen Rest von 0,21—1,44%) verschwindet.

Bei der **Brotbäckerei** haben wir es entweder mit einer sauren oder nicht sauren Gärung zu tun. Zu einer sauren Gärung kommt es, wenn man den durch Kneten des Mehls mit Wasser — auf andere Zutaten, wie Salz, Milch usw., braucht hier keine Rücksicht genommen zu werden — bereiteten Brotteig einige Zeit an der Luft stehen läßt. Es treten dann Hefezellen und Milchsäurebakterien hinzu, so daß neben der alkoholischen Gärung noch eine saure einhergeht. Durch die Milchsäure wird ein Teil der Stärke verzuckert. Die Tätigkeit der Hefe erstreckt sich dann darauf, sowohl den im Mehl natürlich vorkommenden Zucker wie den aus der Stärke entstandenen in Gärung zu versetzen. Praktisch wird der Brotteig durch Zusatz von altem, bereits gesäuertem Teig (altem Sauerteig) umgewandelt, da alter Sauerteig die in Frage kommenden Mikroorganismen schon reichlich enthält. Mit Sauerteig wird nur das Schwarzbrot gebacken; dasselbe verdankt seine dunkle Farbe der Wirkung eines oxydierenden Ferments, einer Oxydase. Für die nicht saure Gärung des Brotteiges bedient man sich künstlicher Hefekulturen, die mitunter mit Stärkemehl gemischt im Handel vorkommen. Der Prozeß ist auch hier ein zweifacher. Einerseits wirkt die Hefe auf den im Mehl enthaltenen Zucker wie bei der Sauerteiggärung ein, andererseits wird durch ein im Mehl vorhandenes, Stärke spaltendes Ferment, das Zerealin, Stärke in

Digitized by Google

Zucker verwandelt. Eine vollständige Vergärung des Zuckers findet weder bei der sauern noch bei der nicht sauern Brotgärung statt. — Durch die bei der Gärung auftretende Kohlensäure kommt es zu einer Lockerung des Teiges, an der während des Backens der Alkohol durch seine Verflüchtigung teilnimmt. Weiteres über das Brot ist S. 86 erwähnt. Da durch die teilweise Zersetzung des Brotteigs Alkohol und Kohlensäure entstehen, so geht natürlich etwas an Nährstoffen verloren. Aus diesem Grund hat man zur Entwicklung der Kohlensäure im Teig die Anwendung von Backpulvern vorgeschlagen, die unter dem Namen „Hefenmehl", „Schnellhefe", „Backmehl" empfohlen werden. Sie bestehen meist aus Mischungen von doppeltkohlensaurem Natrium, Weinsäure und Stärkemehl; an Stelle dieser Säure wird auch Weinstein d. i. saures weinsaures Kalium, welches als saures Salz wie Weinsäure wirken kann, verwendet. Ein in den Haushaltungen wohlbekanntes Mittel ist das sog. Hirschhornsalz oder das kohlensaure Ammoniak. Diese Backpulver sind zur Bereitung feiner Back- und Konditorwaren und für den Hausbrauch geeignet. Ein beliebtes Lockerungsmittel ist das Eiweiß, das zu Schnee geschlagen wurde. Die kleinen Bläschen enthalten Luft, die sich beim Backen ausdehnt und dadurch den Teig lockert. Für gesäuerte Teige ist auch Pottasche ein Lockerungsmittel, da aus dieser Kohlensäure entwickelt wird. Zur Bereitung von Brot sollte nur Sauerteig oder Hefe verwendet werden.

Die Zymase begegnet uns im Pflanzenreiche sehr oft. Alkohol wurde in Birnen, in Gersten-, Weizen- und Erbsensamen, in vielen Sprossen, z. B. Rebensprossen, und in vielen Keimlingen nachgewiesen. Mit seinem Auftreten gehen tief eingreifende Umlagerungen in den lebensfähigen Zellen einher, wenn ihnen jede Zufuhr von Sauerstoff abgeschnitten wird. Ihr Sauerstoffbedürfnis befriedigen sie dann durch eine andere Atmung, die die intramolekulare genannt wird. Überall scheint es da zur Zymasebildung und zu einem Eingreifen dieser zu kommen. Zymase scheint sich auch im Tierkörper zu bilden, da man mit verschiedenen Organauszügen alkoholische Gärung hat bewirken können.

Uns sonst ganz fremde alkoholische Getränke bereiten viele Völker aus Milch; so die nomadisierenden Völkerschaften der südöstlichen Steppen Rußlands den **Kumiß**, die Höhenbewohner des Kaukasus den **Kefir** und die Hereros des deutschsüdwestafrikanischen Schutzgebietes den **Omeire**. Der Alkoholgehalt dieser Getränke ist

Digitized by Google

gering (Kumiß ca. 2,5 %, Kefir ca. 0,8 %, Omeire ? %), so daß wir es nicht mit berauschenden, sondern mit Erfrischungsgetränken zu tun haben. Zur Bereitung des Kumiß dient Stutenmilch und Kamelmilch, zur Bereitung des Kefir und Omeire Kuhmilch. Dem Kumiß hat man auch bei uns Aufmerksamkeit geschenkt, nachdem in Rußland durch seine Anwendung günstige Erfolge bei Ernährungsstörungen erzielt worden waren. Da aber unsere Verhältnisse die Anwendung von Stuten- und Kamelmilch nicht gestatten, so war man auf die Anwendung von Kuhmilch verwiesen. Als Gärungserreger für den Kumiß dient in Rußland alter Kumiß wie bei uns für die Sauerteiggärung alter Sauerteig; ebenso ist es bei der Omeirebereitung mit altem Omeire. Bei der Kefirbereitung dagegen werden zur Milch die Gärungserreger in Substanz zugesetzt. Es sind im trockenen Zustande schmutzig gelbliche bis gelbliche Klümpchen, welche in der Milch leicht quellen. Neben der Kuhmilch kommt bei uns lediglich das Kefirferment in Frage, so daß das Produkt schließlich Kefir ist. Die Kefirkörner stellen keine Gebilde aus einheitlichen Mikroorganismen dar, sondern ein inniges Gemenge der Hefezellen Saccharomyces Kefir, eines Dispora caucasica (Bacillus caucasicus) genannten Bazillus und zweier Streptokokken. Alle diese mögen bei der Kefirbereitung beteiligt sein, und zwar in einer Symbiose, d. i. in einer untrennbaren gemeinschaftlichen Tätigkeit wie die verschiedenen Bakterien bei der Käsebereitung, die auch da einen gemeinschaftlichen Haushalt bilden. Es scheint, daß durch das Kefirferment zuerst eine Milchsäuregärung hervorgerufen wird, daß die Milchsäure dann sowohl koagulierend auf das Milchkasein wie spaltend auf den Milchzucker wirkt und daß die durch Spaltung aus dem letztern hervorgegangenen neuen Kohlenhydrate Galaktose und Dextrose durch die Zymase vergoren werden.

Aus allen vergorenen Flüssigkeiten wird der Alkohol in wässeriger Lösung als sog. Spiritus (Weingeist) durch Destillation gewonnen. Flüchtige Bestandteile, welche sich bei der Gärung nebenher bilden, werden bei der Reinigung des Alkohols ausgeschieden. Der Spiritus des Handels hat 90—96 Gewichtsprozente Alkohol; er ist also kein wasserfreier Alkohol. Der widerliche Geruch des Brennspiritus rührt von dem Denaturierungsmittel her. Dasselbe besteht aus 4 Raumteilen Holzgeist und 1 Raumteil Pyridin, einem Stoff, der sich im Steinkohlenteer findet, und soll in einer Menge von $2^1/_2$ l in 100 l Spiritus enthalten sein. Der Spiritus ist ein

Digitized by Google

Lösungsmittel für sehr viele organische Stoffe, z. B. Harze, und bildet darum eine der Grundlagen der Lackfabrikation. — Hartspiritus ist ein Saponiment (s. S. 129).

Spirituosen. Unter diesem Namen faßt man im allgemeinen alle alkoholhaltigen berauschenden Getränke zusammen. Dieselben sind entweder die direkten Produkte der Gärung (Wein, Bier) oder Destillationsprodukte aus solchen (Branntweine) oder Mischungen aus Spiritus, Wasser, Zucker und aromatischen Pflanzenstoffen (Liköre). Den Spirituosen stehen somit die alkoholfreien Getränke gegenüber. An die Spirituosen schließen sich endlich die Tinkturen und Essenzen an; erstere sind alkoholische Auszüge aus Pflanzenstoffen zum Zweck arzneilicher Anwendung, die Essenzen alkoholische Auszüge aus Pflanzen, welche hervorragend reich an Riechstoffen sind, z. B. Waldmeister, und in der Regel nur verdünnt genossen werden. Chemisch interessieren uns, nachdem das Geeignete über Wein und Bier früher gesagt worden ist (S. 99 und 101), die Vorgänge bei der Branntweinbereitung. Die Rohmaterialien sind aller möglichen Art. Aber immer ist das der Destillation zu unterwerfende Gärungsprodukt mit einer Eigentümlichkeit behaftet, die auf das Destillat übertragen wird und diesem den Geschmack und Wert verleiht. Bei dem Kognak, einem Destillationsprodukt aus Wein, sind es die flüchtigen Bestandteile des letzteren, beim Arak diejenigen, die sich bei der Vergärung der Rohrzuckermelasse mittels einer besondern auf Reis zur Gärung vorbereiteten, Raggi genannten Hefe bilden, beim Rum die ebenfalls aus Rohrzuckermelasse, aber durch spontane Gärung entstehenden flüchtigen Stoffe, beim Kirschwasser Blausäure usw. Alle diese Destillationsprodukte sind farblos und haben zunächst einen unangenehmen Geschmack, den sie erst durch die bei der Lagerung sich vollziehende Durchdringung ihrer Einzelbestandteile verlieren, wie es von den Likören und Parfüms schon (S. 41) gesagt wurde. Durch die Lagerung in Fässern erhalten die Branntweine aus dem Holz ihren Farbstoff. Rum wird stets besonders gefärbt.

Über den Alkoholgehalt der Spirituosen können uns folgende kurze Angaben genügen: deutsche Weine 6,5—8,5 %, Sherry und Portwein 16 %, Schaumweine 10,5 %, Rum 43 %, Arrak 52 %, Kognak 61 %, Bier 1,5—8 %.

Unter **alkoholfreien Getränken** versteht man im engern Sinne solche Getränke, welche wohl durch Gärung entstanden sind, denen aber der Alkohol entzogen worden ist. Sie sollen Ersatzmittel für

Digitized by Google

die alkoholhaltigen Getränke, insbesondere Wein und Bier sein. Vielfach werden sie noch mit Kohlensäure imprägniert. Im weitern Sinne sind als alkoholfreie Getränke überhaupt alle aufzufassen, welche keinen Alkohol enthalten, also die Zubereitungen mit Kaffee, Tee und Kakao, die auch früher im Gegensatz zu Wein und Bier alkoholfreie Getränke immer genannt wurden, ferner die Limonaden und Fruchtsäfte.

Eine zweite Art von für den menschlichen Haushalt wichtigen Fermentwirkungen sehen wir in der **Essigsäuregärung**, bei welcher alkoholhaltige Flüssigkeiten unter der Einwirkung eines aus der Luft hinzugetretenen Pilzes, Micrococcus aceti (Myçoderma aceti) sauren Geruch und Geschmack annehmen und in das übergehen, was wir Essig nennen. Je nach der Herkunft wird dieser Essig Weinessig, Biressig usw. genannt. Das wirksame Ferment des Pilzes ist eine Oxydase, die zum Unterschied von andern Oxydasen Essigsäurebakterienoxydase genannt wird. Heutzutage dürfte Essig wohl kaum mehr in einer Haushaltung dargestellt werden. Die Essiggärung läßt man nach dem Schnellessigverfahren sich in besondern Gefäßen, Essigbildnern, vollziehen, die so eingerichtet sind, daß die alkoholhaltige und mit etwas Essig versetzte Flüssigkeit, das Essiggut, reichlich mit Luft, deren Sauerstoff zur Essigbildung notwendig ist, in Berührung kommen kann. Der so bereitete Essig stellt in der Regel eine klare, schwach gelbliche Flüssigkeit dar. Sonst richtet sich die Farbe des Essigs ganz nach dem bearbeiteten Material (Bier, Wein usw.). Chemisch ist der Essig eine verdünnte, in der Regel 3—4 prozentige Essigsäure, die gleichzeitig noch einige andere bei der Essigbildung auftretende Verbindungen enthält, welche mit zum Geschmack beitragen. Seit einer Reihe von Jahren wird Essig auch ohne Gärung bereitet. Man bedient sich hierzu der Essigessenz, welche chemisch eine etwa 50prozentige Essigsäure ist und zum Gebrauch mit so viel Wasser verdünnt wird, daß man einen Speiseessig erhält. Das Ausgangsmaterial für die Essigessenz ist das Holz, welches bei der trockenen Destillation gasförmige, teerige und wässerige Produkte liefert. Das wässerige Destillationsprodukt ist eine braun gefärbte Flüssigkeit von stark brenzlichem Geruch, der rohe Holzessig, von dem bei Besprechung der Räucherung noch die Rede sein wird. Als Speiseessig ist solcher Essig natürlich nicht zu verwenden. Um ihn verwerten zu können, muß er einer weitgehenden Reinigung unterzogen werden, indem man aus ihm holzessigsauren Kalk

Digitized by Google

darstellt und aus diesem nach Beseitigung der brenzlichen Stoffe die Essigsäure bzw. Essigessenz zurückgewinnt. Da die Essigessenz wegen ihres starken Essigsäuregehalts eine nicht ungefährliche Substanz ist, so unterliegt ihr Verkauf gewissen Beschränkungen. Zum bessern Geschmack setzt man der Essigessenz aromatisierende Stoffe hinzu. Ganz starke, reine, 100prozentige Essigsäure ist eine farblose, in der Kälte kristallisierende Flüssigkeit, der sog. Eisessig.

Die **Milchsäuregärung** tritt, wie wir später noch sehen werden, beim Einmachen des Sauerkrauts und der grünen Bohnen und, wie wir S. 72 gesehen haben, bei der Rahmsäuerung ein. Der Pilz ist der Bacillus Delbrückii, und das wirkende Ferment die Milchsäurebakterienzymase. Bei der Milchsäuregärung wird der Milchzucker, Traubenzucker und Rohrzucker in Milchsäure gespalten. — Ein besonderes, von dem erwähnten Bazillus verschiedenes Milchsäureferment, der Bacillus Bulgaricus (Streptobacillus Lebenis) bewirkt die Überführung der Milch in Yoghurt. Nebenher wirken noch einige andere Bakterien, die alle in ihrer Gesamtheit dem Produkt seine kennzeichnenden Eigenschaften geben. Nur tritt der Alkoholgehalt ganz zurück; Alkohol braucht in dem Yoghurt zum Unterschied von Kefir und Kumiß überhaupt nicht vorhanden zu sein. In den Balkanländern, wo Yoghurt schon seit Jahrtausenden im Gebrauch ist, bedient man sich der Schaf- oder Ziegenmilch und setzt das Ferment in Form von Yoghurtresten, sog. Maya, hinzu. Ursprünglich entstammt das Ferment dem Magen getöteter Schafe, in den es offenbar von gewissen Wiesenkräutern, die als Futter gedient haben, übergegangen war.

Die Konservierungsmethoden.

Ein buntes Treiben sehen wir in einem Sonnenstrahl, der in ein dunkles Zimmer fällt. Unzählig viele kleine Stäubchen, mitunter Hunderttausende in einem Kubikzentimeter, schweben auf und nieder, bis sie zu einem Punkte kommen, wo sie Ruhe finden. Neben diesen Sonnenstäubchen, wie wir sie nennen, machen aber noch viele andere, die wir mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmen können und sich nur mit Hilfe des Mikroskops erkennen lassen, den gleichen Tanz im Sonnenstrahl mit. Auch sie, die an Zahl weit geringer als die andern Stäubchen sind, suchen einen Ruhepunkt. Wenn diese aber einen solchen gefunden haben, der geeignet ist, dann zeigen sie im Gegensatz zu den andern Stäubchen,

Digitized by Google

daß sie recht lebendige Stäubchen sind. Auf dem erworbenen Nährboden entwickeln sie sich oft zu sichtbaren und greifbaren Formen, und wo sie in dem auch ihnen beschiedenen Kampfe ums Dasein die Oberhand gewinnen, erkennen wir bald ihre schädigende, bald ihre nützliche Wirkung. Ihr Vorhandensein und ihre Tätigkeit zeigt sich in der mannigfaltigsten Art und an den verschiedensten Gegenständen, und überall sind sie zu Hause, wo Staub hinkommt, am allerwenigsten also weit ab vom Lande in der Meeresluft und in der Luft auf hohen schneebedeckten Bergen. Mikroorganismen oder Mikroben nennt man die lebenden Stäubchen; sie sind Schimmel- und Gärungspilze und Bakterien, meist in ihrem Dauerzustande als sog. Sporen. Die Beseitigung des schädigenden Einflusses derselben auf irgendwelche Gegenstände nennt man Konservierung.

Zur Konservierung unserer Nahrungsmittel und anderer Gegenstände, z. B. des Bauholzes usw., kommt es nur darauf an, entweder den Einfluß der Mikroorganismen auf Null herabzusetzen oder die vorhandenen Mikroorganismen abzutöten und den Zutritt neuer zu verhindern. Die erstere Methode ist die weitaus älteste. Ausgezeichnete Verfahren zur Konservierung der Leichname haben die Ägypter bereits gehabt, so daß wir noch heute die vieltausend Jahre alten ägyptischen Pharaonen als Mumien sehen können.

Für die Entwicklung der Mikroorganismen ist ein gewisser Grad von Feuchtigkeit notwendig. Durch **Austrocknen** unserer Nahrungsmittel gelingt es sonach, dieselben vor der Zersetzung zu bewahren. Die Methode wird bei uns wohl ausschließlich zur Konservierung der vegetabilischen Nahrungsmittel angewendet. Unsere Hülsenfrüchte, Erbsen, Bohnen, Linsen usw., ferner Obstsorten, Zwetschen, Feigen, Äpfel usw. sind wir gewöhnt, im getrockneten Zustande für längere Zeit aufzubewahren. Damit das Obst, welches sehr wasserreich ist, rasch trocknet, wird es auf Hürden in Trockenräumen höhern Temperaturen ausgesetzt, Äpfel und Birnen, nachdem dieselben vorher in Scheiben zerschnitten worden. Von getrockneten Nahrungsmitteln animalischer Art kennt man bei uns nur den getrockneten Kabliau, den sog. Stockfisch. — Die Konservierung vegetabilischer und animalischer Stoffe durch Trocknen ist überhaupt vielfach benutzt. Der Landwirt wendet die Methode zur Bereitung des Heus an, der Botaniker für die Anlegung seines Herbariums, der Zoologe für seine Schmetterlings- und Kä-

Digitized by Google

fersammlung, und der Gewürz- und Kräuterhändler für die Gewinnung der Drogen.

Eine moderne Art der Konservierung ist die durch **Kälte.** Chemisch läßt sich dieses dahin erklären, daß die Geschwindigkeit einer Reaktion mit steigender Temperatur wächst und bei niedern Temperaturen auf ein Minimum herabsinkt (vgl. S. 67 unter Dünsten). Bei niedern Temperaturen kann sonach die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen nur eine äußerst beschränkte sein. Die Wirkung der Kälte ist bekanntlich eine ganz vorzügliche. Das beweisen die vielen in den Eisregionen bisher gefundenen Tierleichen (Mammute, Büffel), die gewiß Jahrtausende an ihren Fundorten gelegen haben mögen, ohne daß sie der Fäulnis anheimfielen. Heute, wo die Eisbereitung ein besonderer Fabrikationszweig ist, hat die Kältekonservierung eine vielseitige Anwendung gefunden. Frisches Fleisch und Fische werden heute, in Eis verpackt, weithin versandt; auch für Milch wendet man das Kälteverfahren in verschiedenster Ausführung an. Die Konservierung durch Kälte ist heutzutage eine so allgemein übliche, daß man in den allermeisten Haushaltungen und in allen Gewerben, denen die Konservierung der Nahrungsmittel eine Wichtigkeit ist, einen Eisschrank findet.

Andere Arten, die Entwicklung der Mikroorganismen einzuschränken, sind das **Räuchern, Salzen, Zuckern** und Versetzen mit **Konservierungsmitteln.** Beim **Räuchern** wirken die Rauchgase einerseits durch ihre Wärme, indem sie ein teilweises Austrocknen bewirken, andererseits durch ihre antiseptisch wirkenden Bestandteile. Als Heizmaterial dient dabei das Holz, in dessen Verbrennungsgasen als wirksame Bestandteile Holzessig und Kreosot enthalten sind. Steinkohlen liefern nur qualmende unangenehm wirkende Verbrennungsprodukte. Das Räuchern wird bei Fleisch und Fischen angewendet (Schinken, Würsten, Heringen usw.). Bequemer ist die heute vielfach betriebene sog. Schnellräucherei, bei der das Fleisch mit rohem Holzessig bestrichen oder für kurze Zeit in denselben hineingetaucht wird. — Das **Salzen** wird sowohl bei animalischen wie bei vegetabilischen Nahrungsmitteln ausgeführt. Bei den erstern nennt man das Verfahren allgemein **Pökeln.** Das Fleisch oder die Fische (Heringe, Sardellen) werden dabei mit Salz bestrichen. Es bildet sich dabei auf der Oberfläche eine konzentrierte Salzlösung, welche infolge der osmotischen Druckdifferenz zwischen sich und der innern Zellflüssigkeit die letztere reichlich anzieht, so daß von den so behandelten Waren eine sog. Lake ab-

Digitized by Google

fließt, in der außer Salz noch Extraktivstoffe des Fleisches oder der Fische enthalten sind. Ähnliche Operationen werden mit Weißkohl, der sog. Sauerkraut dabei liefert, und mit Bohnen vorgenommen. Der geschabte Weißkohl und die geschnittenen Bohnen werden in Töpfen oder Fässern schichtweise mit Salz bestreut und dann sich selbst überlassen. Infolge der osmotischen Druckdifferenz fließt auch hier eine Lake ab. Gleichzeitig tritt noch eine andere Erscheinung ein, die der Milchsäuregärung, die für die Schmackhaftigkeit des Produktes notwendig ist und nur bei zu starkem Salzen unterbleibt. Nebenher wird etwas alkoholische Gärung beobachtet. Die Milchsäuregärung, bei der der immer vorhandene Zucker unter dem Einflusse von Milchsäurebazillen in Milchsäure, die den säuerlichen Geschmack bedingt und selbst wieder fäulniswidrig wirkt, übergeführt wird, ist wie die alkoholische Gärung mit der Entwicklung von Kohlensäure verbunden, die ihrerseits das betreffende Gemüse in die Höhe treiben würde. Um dieses zu verhindern, wird das Gemüse mit Steinen in der üblichen Weise beschwert. Beim Salzen des Fleisches und der Gemüse wirken die Salzlake und das in das Innere eingedrungene Salz konservierend. Es ist dieses auch beim Einmachen der Salzgurken der Fall, wo der Prozeß nur sehr einfach ist. Beim Salzen der Butter soll das Salz ebenfalls als Konservierungsmittel dienen, ebenso beim Kaviar.

Mit dem Konservieren mit Salz ist das Konservieren mit Zucker und Essig zu vergleichen. Auch durch diese Stoffe wird dem zu behandelnden Material (Früchte, Gurken) auf osmotischem Wege Wasser entzogen und hierdurch die Entwicklungsbedingung für die Mikroorganismen erschwert. Andererseits sind **Zucker** und **Essig** wirkliche Konservierungsmittel. Das Konservieren mit Essig unter gleichzeitiger Verwendung von Salz und Gewürzen nennt man **Marinieren.** Der Zucker gestattet als Konservierungsmittel viele Ausführungsformen. So ist er auch zur Bereitung trockener Konserven (kandierter Früchte, Zitronen- und Curaçaoschalen) brauchbar.

Auch **Spiritus** wirkt antiseptisch. In Form von Branntwein wird er nur bisweilen im Haushalt angewendet, mehr dagegen in der Wissenschaft zur Konservierung anatomischer Präparate. Die Wirkung ist wieder zunächst eine osmotische. An Stelle von Spiritus sehen wir für wissenschaftliche Zwecke noch Glyzerin angewendet.

Die Zahl derjenigen Stoffe, welche in geringerer Menge zur Konservierung irgendwelcher Objekte zugesetzt werden, ist eine

Digitized by Google

ungemein große. Nach der Bekanntmachung des Bundesrats vom 3. Juni 1900 zum Fleischbeschaugesetz sind Borsäure und deren Salze und eine ganze Anzahl anderer namentlich aufgeführter Substanzen zur Konservierung von Fleischwaren verboten. Alle diese Stoffe, die in kleinerer Menge nicht gesundheitsschädlich sind, wirken in größerer Menge gesundheitsschädigend. Viele Chemiker stehen auf dem Standpunkte, daß irgendein Zusatz als Konservierungsmittel zu irgendeinem Nahrungsmittel überhaupt zu beanstanden sei, da durch einen solchen immer von der normalen Beschaffenheit und normalen Zubereitung abgewichen werde. Ein beliebtes Konservierungsmittel für den Hausgebrauch ist die **Salizylsäure**, der zwar die große antiseptische Wirkung nicht zukommt, die man ihr gewöhnlich zuschreibt. Eine mehr oder minder gute konservierende Wirkung zeigen alle Gewürze.

Sehr interessant ist das Vorkommen der Benzoesäure in den Preißelbeeren. Denn die **Benzoesäure** ist ebenfalls eine sehr konservierende Substanz, und der Gehalt an Benzoesäure (1 g in 2000 g Beeren) ist größer, als zur Konservierung notwendig wäre. Ob bei eingemachten Preißelbeeren schon Schimmelbildung beobachtet worden ist, entzieht sich meiner Kenntnis.

Die zweite Art der Konservierung, die vorhandenen Mikroorganismen abzutöten und den Zutritt neuer zu verhindern, geschieht unter Anwendung größerer und länger andauernder **Hitze.** In ihrer ältesten und rohesten Form sehen wir solche Konservierung bei dem überall beliebten Kochen der frischen Milch, bei dem nur die augenblicklich in der Milch vorhandenen Organismen getötet werden, der Zutritt neuer Organismen zur kalten Milch aber nicht verwehrt wird. Um den Zutritt neuer Organismen aus der Luft zu verhindern, sind besondere luftdicht verschließbare Gefäße nötig, die heute für die verschiedensten Bedürfnisse fabrikmäßig hergestellt werden und ein vollständiges oder nahezu vollständiges Keimfreimachen (**Sterilisieren**) gestatten. Die ganze Methode hat ihr Prototyp in dem vor nahezu 100 Jahren von Appert konstruierten Apparate. Beim Konservieren durch Sterilisation ist folgendes zu berücksichtigen.

Jeder lebende Organismus verliert schon die Fähigkeit, weiter zu leben, wenn er andauernd höhern Temperaturen ausgesetzt wird, als die sind, unter denen er zu leben gewöhnt ist. Bei den Mikroorganismen findet sich nun manchmal das Eigenartige, daß ihre Dauerformen (Sporen) gegenüber höhern Temperaturen wider-

Digitized by Google

standsfähiger sind als sie selbst, und mitunter sogar zu ihrer Abtötung eine höhere Temperatur erfordern. Eine genügend lange Zeit zum Keimfreimachen bei höherer Temperatur ist sonach das erste Erfordernis. Dazu kommt, daß wegen der verschiedenartigen Wärmeleitung die Steigerung der Innentemperatur der Sterilisiergefäße sich langsamer vollzieht. Man kann aber als Regel annehmen, daß für die Bedürfnisse der Küche ein genügend langer Aufenthalt der luftdicht verschlossenen Sterilisiergefäße im kochenden Wasser genügt, das erstrebte Ziel zu erreichen. Die Ausführung des ganzen Verfahrens ist zu bekannt, als daß sie noch weiterer Hinweise bedürfe. Beim **Soxhletschen Apparate** wird der Verschluß der Gläser durch Gummiplättchen bewirkt, die durch ein Metallhütchen in ihrer Lage festgehalten werden. Beim Kochen der Milch während der vorgeschriebenen Zeit (zirka $^1/_2$ Stunde) entweicht mit den Dämpfen die Luft. Läßt man dann abkühlen, so werden die Plättchen infolge des äußern Luftdrucks auf den geschliffenen Glasrand fest aufgepreßt, so daß von außen keine Luft hinzutreten kann und ein gewisser Kraftaufwand erforderlich ist, die Plättchen zu entfernen. Dadurch läßt sich kontrollieren, ob die Milch brauchbar ist. Sitzen nämlich nach dem Erkalten der Milch die Gummiplättchen fest auf den Flaschen, so hat man eine für die Kinderernährung geeignete Milch, die mehrere Tage lang zu gebrauchen ist. Lassen sich aber die Plättchen leicht abnehmen oder fallen dieselben gar herunter, so ist die Milch für Kinder nicht mehr zu gebrauchen, weil sie durch den Zutritt der Luft wieder mit lebenden Mikroorganismen in Berührung kam. Es befinden sich im Handel Apparate für die Konservierung anderer Nahrungsmittel, denen die gleiche Idee wie beim Soxhletschen Apparate zugrunde liegt, und die darum eine fortdauernde Benutzung gestatten.

Für einzelne Zwecke ist ein geeignetes Mittel, die Luft abzuhalten, **Öl** und **Fett**. Die Methode sehen wir angewendet bei Sardinen und Fleischwaren, die natürlich vorher wie bei Sardinen durch Kochen in dem betreffenden Öl, oder wie bei Fleischwaren, durch Braten keimfrei gemacht worden sind. Den verderblichen Einfluß der Luft kann man bei Eiern in vorteilhafter Weise durch Überziehen mit Wasserglaslösung, einer Lösung von kieselsaurem Kalium oder Natrium in Wasser, verhindern. Es bildet dieses mit der Masse der Eierschale kieselsaures Kalzium, welches die Poren der Schale luftdicht verschließt (vgl. S. 38). —

Digitized by Google

Für die augenblicklichen Bedürfnisse des Tages haben wir in jeder Küche die Einrichtung, unsere Speisen vor Staub zu schützen. Man deckt die Gefäße mit einem Deckel zu. Um so sicherer ist der Erfolg, wenn der Deckel über den Rand des Kochtopfes, oder was es ist, hinübergreift. Dieses so einfache Verfahren verdient eine noch weitere Beachtung. Man braucht dem Deckel nur die Form eines Büchsendeckels zu geben, den jeder Spengler machen kann. Wenn während des Kochens ein solcher übergreifender Deckel über den Kochtopf gestülpt ist, dann werden nicht nur auf der Unterseite des Deckels wie sonst die Mikroorganismen getötet, sondern es wird auch beim Erkalten die Luft so langsam in den Topf eingesogen, daß die Keime nicht angezogen werden. Mit der so erzielten Sterilisierung ist es selbstverständlich vorbei, sobald der Deckel weggenommen ist.

Durch den großartigen Aufschwung der Technik der Konservierung der Nahrungsmittel hat sich der Speisenzettel der alten Küche ganz verändert. Denn jetzt kennt die Küche keinen Unterschied in den Jahreszeiten mehr. Spargel mit ihrem unveränderten Aroma können wir im Winter essen und Rebhühner und die Braten von anderm Wild, wenn Schonzeit ist. Auch die letzte und offenbar schwierige Frage ist für denjenigen, der sich kein Mittagessen ohne eine gute Suppe vorstellen kann, gelöst. Er hat zur Bereitung seiner Suppe nur heißes Wasser nötig, dem er die Suppenkonserve zusetzt, die ihm Maggi und Knorr in ungewöhnlich reichlicher Auswahl und direkt gebrauchsfertig darstellen, so daß er sich nicht mühsam erst alles zusammen zu kaufen braucht. Da gibt es in Bouillonkapseln eingedickte Fleischbrühe, in Bouillonwürfeln und gekörnter Fleischbrühe Trockenpräparate, die beim Übergießen mit kochendem Wasser eine direkt genießbare kräftige Fleischbrühe geben, welche zur Erzielung von Wohlgeschmack alles enthält, was nötig ist. Daneben gestatten dann noch die vielen Suppen in Würfelform eine ungemein große Abwechslung, so daß wir in solchen Präparaten nicht nur eine Annehmlichkeit für die Bereitung der gewöhnlichen Mahlzeit, sondern auch eine Wohltat bei der außergewöhnlichen Ernährung, wie sie der Kranke und das Kind verlangen, erblicken dürfen. —

Man spricht endlich von Konservierung von Holz, Gemälden, Altertümern usw. Die Besprechung derselben gehört nicht in dieses Buch.

Digitized by Google

Die Desinfektionsmethoden.

Wie bei der Konservierung der meisten Gegenstände, so wird auch bei der Desinfektion die Beseitigung des verderblichen Einflusses der Mikroorganismen angestrebt. In der Hauptsache denkt man dabei an die Unschädlichmachung der Krankheit bedingenden Stoffe, der pathogenen Bakterien. Im Volksgebrauch wird das Wort Desinfektion außerdem da angewandt, wo es sich um die Beseitigung anderer Schädlinge oder der Fäulnisbakterien handelt. Desinfizierend wirkt schon fortwährend die Natur. Ein altes Sprichwort sagt: „Wo die Sonne nicht hinkommt, dorthin kommt der Arzt." Den Sonnenstrahlen in gleichzeitigem Zusammenwirken mit Feuchtigkeit kommt eine sehr große desinfizierende Kraft zu, was wir schon aus den Vorgängen bei der Rasenbleiche erraten können, und bei der Selbstreinigung der Flüsse ist ein Teil des Effektes gleichfalls den Sonnenstrahlen zuzuschreiben. Der Verbreitung lebender Keime wirken in der Natur außerdem noch andere Arten der Entziehung geeigneter Lebensbedingungen entgegen. Daher kommt es z. B., daß im Boden fast alle pathogenen Bakterien über kurz oder lang ihre Lebenstätigkeit aufgeben. Dann greifen wir noch selbst zu, fortwährend an uns und um uns Krankheitskeime zu beseitigen, mitunter zwar ganz unbewußt. Die Zimmer werden gelüftet, der Staub weggekehrt und die Fußböden aufgewaschen. Wir baden uns, und es müßte schon ein Verwilderter sein, wenn er sich nicht täglich waschen würde. Das Verlangen Ordnung und Reinlichkeit, die beide wir von Kindheit an als die Grundsätze unserer Gesundheit angelernt bekommen haben. Zwar werden durch Kehren und Aufwaschen die Keime nicht getötet, sondern nur an einen andern Ort transportiert, aber in der Seife haben wir doch ein Mittel von so vorzüglich desinfizierender Wirkung, daß wir immer zu ihr greifen müssen, wenn wir mit Krankheitskeimen oder verdächtigen Stoffen in Berührung kamen. So wird unter normalen Zeit- und Lebensumständen einem Überhandnehmen lebender Keime in der verschiedenartigsten Weise vorgebeugt.

Mit allen diesen Mitteln würden wir aber unter nicht normalen Verhältnissen nicht auskommen. Hier sind wir auf eine künstliche Desinfektion angewiesen, deren verschiedene Arten eine genügende Auswahl gestatten. Heute können wir alles mögliche desinfizieren (Instrumente, Möbel, Kleider, Betten, Wäsche, Bücher,

Digitized by Google

Briefe usw.), ohne daß diese Gegenstände irgendwelchen Schaden leiden.

Unter allen Krankheitskeimen sind die widerstandsfähigsten die Dauerformen des Milzbrandbazillus. Diese dienen darum zur Prüfung, ob irgendeine Substanz oder ein Verfahren für eine brauchbare Desinfektion geeignet ist. Von einem Desinfektionsmittel verlangt man ferner, daß es leicht zu beschaffen und im Preise nicht teuer ist; ein Überschuß von ihm soll ferner leicht zu beseitigen und das Mittel möglichst ungiftig sein. Diesen letztern Anforderungen entsprechen die chemischen Desinfektionsmittel in der Regel nicht. Gerade das wirksamste Desinfektionsmittel, das in einer Lösung 1:1000 alle Keime in wenigen Minuten tötet, der Sublimat, ist eine äußerst giftige Substanz.

Bei der Desinfektion im Hause kommen wohl nur die menschlichen Sekrete und Exkrete, Kleidungsstücke und die Wohnräume in Betracht. Da es so gut wie unmöglich ist, ganze Abortgruben und die Kanäle zu desinfizieren, so werden die Abfallstoffe direkt desinfiziert entweder dadurch, daß man ihre Ablagerung in einer desinfizierten wässerigen Schicht erfolgen läßt, oder sie sogleich mit dem Desinfektionsmittel übergießt. Als solche Mittel dienen die Karbolsäure, das Lysol, welches durch Kochen von Teerölen, Fett und Harzen mit Alkalilauge erhalten wird, das Kreolin, ein ähnliches Fabrikat, und mehrere andere ebenfalls ähnliche Lösungen von Kresolen in Seifenlösungen, wie die Kresolseifenlösung des Deutschen Arzneibuches. Derartige Seifenlösungen vereinigen in sich die desinfizierende Kraft der Seife und der Kresole, die in der Seife ein besseres Lösungsmittel als im Wasser haben. — Für die Desinfektion von Abortgruben kommen Eisenvitriol, gelöschter Kalk, rohe Karbolsäure und Chlorkalk in Betracht. Das erstgenannte Mittel macht den Inhalt sauer, das zweite alkalisch.

Für Wäsche ist ein gutes Desinfektionsmittel die Schmierseife, von der eine Lösung 1:1000 geeignet ist, das Wachstum des Milzbrandbazillus zu hemmen, und die Soda, von der eine Lösung 1,5:100 bei einer Temperatur von 80—85° in 10—15 Minuten die Milzbrandsporen tötet. Kommt dann am Schlusse noch das Plätten mit dem heißen Bügeleisen, dann kann man so ziemlich sicher sein, daß die Wäsche keimfrei ist.

Zur Desinfektion von Wohnräumen, Möbeln, Betten und Kleidungsstücken hat man ein ausgezeichnetes Mittel in dem gasförmigen Formaldehyd, dessen Lösungen unter dem Namen Formalin

Digitized by Google

oder Formol bekannt sind. Polymerisierter Formaldehyd ist der Paraformaldehyd, eine feste Substanz, aus der man zu Desinfektionszwecken Pastillen bereitet, die beim Erhitzen Formaldehydgas abgeben. Der Formaldehyd wirkt nur desinfizierend bei Gegenwart von Wasserdampf; letzterer muß in der Menge zugegen sein, daß der zu desinfizierende Raum damit gesättigt ist. Ein Übersättigen mit Wasserdampf ist unzweckmäßig. Durch die Formaldehyddesinfektion sind die früheren Methoden der Desinfektion mit Chlor, Chlorkalk und schwefliger Säure, unter der manche Gegenstände (Metalle, Stoffe) litten, ganz in den Hintergrund getreten.

Für unsere Betrachtungen bleibt noch zu erwähnen, daß die desinfizierende Kraft der chemischen Mittel durch gewisse Zusätze verstärkt oder vermindert werden kann. So hat man gefunden, daß eine Karbolsäurelösung, der man Kochsalz zugegeben hatte, Milzbrandsporen tötete, während die Wirkung der Karbollösung allein schwach oder gleich Null war. Auch wird die Wirkung der Sublimatlösung durch Zusatz von größern Mengen Kochsalz beeinflußt. Aber diese Lösung wirkt geringer desinfizierend. Ferner kann das Lösungsmittel von Einfluß sein. So hebt Öl als Lösungsmittel die desinfizierende Kraft auf und alkoholische Karbolsäurelösungen wirken schwächer als wässerige. Als Regel folgt für uns daraus, daß die Desinfektionsmittel genau so angewandt werden sollen, wie die jedesmalige Vorschrift lautet. Für alle Desinfektionsmittel gilt das Wasser als Lösungsmittel.

Als man in der Bakteriologie noch nicht die Grundlage für die Desinfektionsforschung besaß, bediente man sich zur „Geruchsverbesserung", in der man alles Heil erblickte, der Räucherung mit aromatischen Substanzen. Die üblichsten Mittel waren die mit Kohle bereiteten schwarzen, und die mit Sandelholzpulver bereiteten roten Räucherkerzchen, die man anzündete, das aus Blüten oder gefärbten und aromatisierten Buchenspänen gemischte Räucherpulver, das man auf den brennenden Ofen streute, Räuchertäfelchen und Räucherpapier. Weihrauch, Storax, Perubalsam, Benzoe, Kumarin, Moschus und viele andere aromatische Substanzen spielten bei der Zubereitung solcher Räuchermittel eine Rolle. Einen Desinfektionswert kann man ihnen wohl kaum zusprechen. Darum sind diese Stoffe heute wenigstens für diese Zwecke vielleicht gar nicht mehr, oder höchstens nur sehr wenig gefordert. Bei ihrer Benutzung täuschte man sich nur selbst, indem man den zu beseitigenden Geruch durch einen andern übertäubte. Eine desinfizie-

Digitized by Google

rende Wirkung kann man aber den ätherischen (flüchtigen) Ölen zuschreiben, die einen Bestandteil der Mundwässer, Zahnpulver und Zahnpasten immer gebildet haben. Ein wohl nie fehlender Bestandteil ist hier das Pfefferminzöl, dessen Aromaträger, Menthol, eine größere desinfizierende Kraft zukommt. Die modernen Mittel zur Pflege der Zähne und der Mundhöhle enthalten außer wohlriechenden Zutaten spezifisch desinfizierende Stoffe, und zwar häufig Thymol und Salol, und die Zahnpulver und die mehr in Aufnahme gekommenen Zahnpasten außerdem chlorsaures Kalium und Seife. Mit der Besprechung dieser sind wir zu den Kosmetika gekommen, über die in einem spätern Kapitel einiges zu sagen ist.

Die Speisenvergiftungen.

Speisenvergiftungen hat es zu allen Zeiten gegeben. Soweit wie die Geschichte und die Mythe reicht, hören wir vom Trinken des Weins und vom Berauschtwerden, und aus Not sind schon frühzeitig die Völker zur Konservierung ihrer Nahrungsmittel übergegangen, um die Gesundheitsschädigungen zu vermeiden, die durch den Genuß verdorbener Nahrungsmittel hervorgerufen werden. Einen eigenartigen Fall einer Speisenvergiftung hat vor mehr als zweitausend Jahren Xenophon in seiner Anabasis beschrieben. In einem Orte zwei Tagemärsche vor Trapezunt erkrankten seine Soldaten nach dem Genusse von Honig; sie verloren die Besinnung, erbrachen sich, bekamen Durchfall und konnten nicht aufrecht stehen. Diejenigen, welche wenig gegessen hatten, glichen Trunkenen, diejenigen aber, die viel gegessen hatten, Rasenden, und einige sogar Sterbenden. Erst am dritten und vierten Tage kamen die Soldaten wieder zur Besinnung wie nach einer tiefen Betäubung. Ja, früher konnten die Speisenvergiftungen noch eine weit gefährlichere Ausdehnung annehmen als heute, wo wir durch den Fortschritt unserer Kenntnisse und insbesondere im Deutschen Reiche durch staatlicherseits getroffene Schutzmaßregeln mehr gesichert sind.

Im allgemeinen verhalten wir uns vorgekommenen Vergiftungsfällen gegenüber ziemlich gleichgültig. Wir lesen den Fall, entsetzen uns auch darüber und dann vergessen wir die Sache. Vanilleeis, Fleisch- und Fischkonserven, Austern und Muscheln haben an ihrer Bedeutung als Genuß- und Nahrungsmittel noch nichts verloren. Feinschmecker finden den Wohlgeschmack des Fleisches erst, wenn es wenigstens einen gewissen Grad der Selbstzersetzung,

Digitized by Google

den Hautgout, zeigt; auch bei uns wäre es nicht unmöglich, daß Bienen aus den Blüten unserer einheimischen Giftpflanzen, des Oleanders und des Fingerhuts, Gift in den Honig tragen könnten, wie einstmals bei Trapezunt, wo sie die Blüten der giftigen Azaleen aufgesucht haben. Am allergleichgültigsten steht mancher einer Alkoholvergiftung gegenüber, wenn sie in der Form eines Katzenjammers auftritt; er freut sich dann nur noch, einen angenehmen Abend verlebt zu haben. Wir verlassen uns bei allem immer auf unser gutes Glück und auf zwei alte Erfahrungssätze: Alles mit Maß und Ziel, und ein guter Magen kann vieles vertragen. Denn von der Luft, die wir atmen, und der Liebe kann der Mensch allein doch nicht leben. Es scheint fast, daß der Mensch ein Bedürfnis nach Gift hat. Überall sehen wir die Anwendung von Betäubungs- und Berauschungsmitteln: bei den südamerikanischen Koriäken, wie Alexander von Humboldt in seinen Reisen in die Äquinoktialgegenden des neuen Kontinents erzählt, die Anwendung des giftigen Fliegenschwammes, bei den Südseeinsulanern den Kawagenuß, den Genuß der Wurzel von Piper methysticum, bei den Eingeborenen Mexikos den Genuß der Mescal Buttons, der Pellote, einer kleinen Kaktusart, bei den Mohammedanern und Chinesen das Opium, durch ganz Afrika und Asien, vornehmlich bei den Indiern, Chinesen und Persern Haschisch, den indischen Hanf, und in der ganzen Welt den Tabak oder die Spirituosen oder beide. Und wie grundverschieden sind dabei die Bedürfnisse. Der eine sucht das Vergessen, der andere die Unterhaltung und ein dritter die Inspiration.

Zu dem Schutz, den die große Verdauungskraft unseres Magens gegen die Erkrankungsgefahr bietet, gesellt sich aber noch ein anderer nicht zu unterschätzender Schutz hinzu, der uns nicht in uns, sondern von außen geboten wird, der Schutz durch die Polizei auf Grund verschiedener Gesetze.

Für die Bereitung unserer meisten Speisen dient das **Wasser** als notwendiges Hilfsmittel. Auch dieses kann gesundheitsschädlich sein. Ob ein Wasser genießbar ist oder nicht, darüber entscheidet die chemische und bakteriologische Untersuchung. Ein Wasser z. B., welches mit menschlichen und tierischen Abfallstoffen, also auch mit Fäulnis- und Krankheitsstoffen in Berührung gekommen ist, wird bei der chemischen und bakteriologischen Untersuchung stets als ungenießbar erkannt. Außer den normalen Bestandteilen des Wassers (s. d.) kann sich Blei und Zink, welches

Digitized by Google

von den Leitungsröhren stammt, im Wasser vorfinden. Namentlich durch die Benutzung von Bleiröhren für Hausleitungen sind schon wiederholt Vergiftungen vorgekommen. In den modernen Städten in Deutschland wird man heute von dem Wasser wohl kaum etwas zu fürchten haben. Anders sieht es aber im Ausland und auf dem platten Lande aus. Wenn man sich auf dem platten Lande nur umsieht, wo die Brunnen sind, wird man in sehr vielen Fällen über die Genießbarkeit des Wassers für den ungewöhnten Magen nicht im Zweifel sein. Das beste Mittel, den Durst dort zu löschen, sind abgekochte Milch und Mineralwasser, das man heutzutage überall erhalten kann. Weniger besorgt braucht man zu sein, wenn das Wasser gekocht war, wie es bei der Bereitung der Suppen, der Gemüse und des Kaffees der Fall ist, da durch das Kochen viele Bakterien abgetötet und gesundheitsschädliche Stoffe zerstört werden. Gegen einen Bleigehalt des Wassers, wie er aus Hausleitungen stammt, schützt man sich am besten, wenn man das in den Röhren gestandene Wasser zuerst abfließen läßt. Eine besondere Schädlichkeit schreibt man dem Gletscherwasser zu; allein diese liegt nicht in der Kälte oder Gegenwart besonderer Stoffe, sondern in der Notwendigkeit der Erfüllung eines rein physikalischen Gesetzes, des des osmotischen Drucks. Da das Gletscherwasser ganz reines Wasser ist, so werden sich nach der Hypothese nach der Aufnahme des Wassers in den Magen infolge der osmotischen Druckdifferenz zwischen Wasser und dem Zellinhalt die Gewebe rasch mit Wasser füllen, und es wird die Unbekömmlichkeit hervorgerufen. Durch Zusatz von Stoffen aber, welche dem Gletscherwasser einen höhern osmotischen Druck geben, wird die Druckdifferenz aufgehoben und das Wasser bekömmlich gemacht. Solche Stoffe sind Wein, Rum, Kognak, die Bädeker aus Erfahrung in seinem Führer durch die Schweiz anrät.

Viele Speisenvergiftungen kommen durch **Verwechslungen** vor, indem für eßbare Substanzen die ähnlich aussehenden giftigen genommen werden. Da wird z. B. der eßbare Feldchampignon (Agaricus campestris) mit dem Knollenblätterpilz, dem falschen Champignon (Amanita phalloides) verwechselt. Die Ursache der Giftigkeit wird auf das Vorhandensein einer nicht näher untersuchten giftigen Substanz, Phallin genannt, zurückgeführt. Von den Erkrankten sterben 70—80 %. Dann ist mit dem Kraut der Petersilie (Petroselinum sativum) häufig das des gefleckten Schierlings (Conium maculatum) verwechselt worden, einer

Digitized by Google

höchst giftigen Pflanze, deren Saft im alten Athen als Tötungsmittel für Staatsverbrecher benutzt wurde. Alljährlich lesen wir in den Zeitungen, daß Kinder nach dem Genusse der Tollkirsche (Atropa Belladonna), die sie mit irgendeinem erlaubten Obst verwechselt haben, gestorben sind. Die reifen Tollkirschen schmecken nämlich anfänglich deutlich süß, hernach etwas bitter, aber nicht genügend, so daß Kinder viele Beeren verschlucken können, ehe ihnen der Geschmack auffällt. Das giftige Prinzip der Tollkirsche ist das in der Augenheilkunde benutzte Atropin, gegen das namentlich das Kind besonders empfindlich ist. Nur wenige Beeren sollen tödliche Vergiftungen hervorrufen können.

In der Küche der verschiedenen Völker spielen wegen ihres Stärkemehlgehalts einige Pflanzen eine Hauptrolle, die von Hause aus giftig sind und bei ihrer Zubereitung entgiftet werden. Es ist die Maniokwurzel der südamerikanischen und afrikanischen Tropenbewohner, von der wie erwähnt das Arrowroot und fast der gesamte Sago stammt, der sich im Handel befindet, dann die mit dem Namen Yam benannten und ebenfalls erwähnten Wurzeln verschiedener Dioskoreen, die Kratok- oder Mondbohne Indiens und Ostafrikas, die in Europa als Viehfutter Verwendung findet, und unsere einheimische **Kartoffel**. Durch ganz einfache Verfahren werden alle diese entgiftet. Schälen, Waschen, Salzen, Kochen, Rösten hat instinktiv der Mensch als Entgiftungsmittel hierfür gefunden. Uns interessiert hier nur die Kartoffel. Daß die Pflanze giftig ist, kann uns nicht weiter wundern, da sie zu einer Familie gehört (Solanaceen), deren Glieder durchweg giftig sind; sie ist aber auch giftig in allen ihren Teilen, am meisten in den im Frühjahr aus den Knollen vorschießenden Keimen und den daran gebildeten Kartöffelchen, weniger in den Früchten und im Kraut, am wenigsten in den Knollen. Der giftige Stoff heißt Solanin und findet sich hauptsächlich in den peripheren Schichten, den Schalen, und ganz besonders in den Keimen und den sie umgebenden Partien, die alle vor dem Genuß regelrecht entfernt werden. Nach innen zu nimmt der Solaningehalt ab. Schält man geschälte Kartoffeln nochmals, so findet man in den abgeschälten Teilen den Solaningehalt größer als in dem andern Teile; von innen ist also das Solanin nach außen gewandert. Mit dem Waschen der geschälten Kartoffeln bewirken wir demnach nicht nur eine Reinigung, sondern auch eine teilweise Entgiftung, die durch das Kochen, das uns die Speise für den Magen überhaupt verdaulich macht,

Digitized by Google

vollendet wird. Eine Zunahme des Solaningehalts bei längerm Lagern, wie man mitunter angegeben findet, ist nicht zu beobachten. Wegen des sonst so geringen Solaningehalts in den Kartoffeln ist anzunehmen, daß bei den vorgekommenen Massenerkrankungen, die man als Kartoffelvergiftungen angesprochen hat, solaninreichere Kartoffeln verzehrt worden sind. Es sind aber auch andere Ursachen, bakterizide Zersetzungen, nicht ausgeschlossen.

Zu den Speisepilzen gehören die Morcheln (Morchella-Arten) und die Lorcheln (Helvella-Arten). Erstere sind ungiftig, letztere aber im frischen und rohen Zustande giftig; doch können sie durch Auskochen mit Wasser entgiftet werden. Das giftige Prinzip ist eine Helvellasäure genannte Substanz.

Früher war eine in Europa sehr gefürchtete Krankheit das Antoniusfeuer und in der leichtern Form die Kribbelkrankheit, die durch den Genuß mutterkornhaltigen Brotes hervorgerufen wurde. **Mutterkorn** heißt das eigenartige Gebilde von dunkelvioletter Farbe, welches sich in den Ähren des Roggens und anderer Gräser, namentlich in feuchten Jahren findet und den Dauerzustand eines Pilzes (Claviceps purpurea) darstellt. Es enthält eine Anzahl sehr wirksamer Bestandteile. Heute sind die beiden Krankheitsformen bei uns infolge der sorgfältigen Behandlung des Getreides verschwunden. Es liegt auch kein finanzieller Vorteil darin, das Mutterkorn mit zu vermahlen, da es eine im Preise weit höher als der Roggen stehende Arzneidroge ist. — Auch durch die Samen der **Kornrade** (Agrostemma Githago), eines gewöhnlichen Unkrauts, das sich unter dem Getreide findet, sind schon schwere Vergiftungen hervorgerufen worden, und zwar sowohl durch Verbacken des Mehls wie durch den Genuß gerösteter Samen, die sich im Kornkaffee, einem Kaffeeersatzmittel, vorfanden. Bei der Reinigung des Mahlgetreides in den Trieurs werden die Kornradesamen ebenfalls abgeschieden.

Eine ganz besondere Beachtung verdienen diejenigen Speisenvergiftungen, die in letzter Linie auf die **Lebenstätigkeit von Bakterien** zurückzuführen sind. Ja gerade die Aufsehen erregenden Erkrankungen der Neuzeit sind als solche Vergiftungen erkannt worden. Bald sind es die durch Abbau aus kompliziert zusammengesetzten organischen Substanzen entstehenden und unter dem Namen Ptomaine zusammengefaßten Fäulnisstoffe, bald sind es die direkt Krankheit erregenden pathogenen Bakterien und die von ihnen ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte, die Toxine. Auf die

Digitized by Google

Anwesenheit von Ptomainen führt man die Vergiftungen durch Miesmuscheln und Austern zurück, nachdem man gefunden hat, daß diese Tiere in verunreinigtem Wasser, also dem Abwasser einer Stadt, hochgiftig werden, sich aber dann in reinem Wasser wieder entgiften. Auch Fisch- und Käsevergiftungen können durch Ptomaine hervorgerufen werden. — Die pathogenen Bakterien, welche die Speisenvergiftungen hervorrufen, sind nicht wählerisch in ihrem Substrat. Es kann ebensogut Bohnengemüse, Kartoffelsalat, Fleisch, Fische, Mehlspeise, Milch, Käse sein, oder wie die Speise sonst noch heißen möge. Unter den Bakterien finden wir fast alle Erreger unserer gefürchteten Krankheiten, z. B. der Cholera nostras, des Typhus und der Ruhr. Durch pathogene Bakterien werden ferner die Erkrankungen nach dem Genusse **notgeschlachteter Tiere** hervorgerufen, wenn diese Tiere, was meist der Fall ist, krank waren, und ebenso führt man die noch nicht ganz aufgeklärten **Hackfleischvergiftungen** auf die Anwesenheit pathogener Bakterien zurück. Da nach dem Genusse von Hackfleisch häufig Erkrankungen entstehen, so wird vor diesem Genusse immer eindringlich gewarnt. Von den Fleischvergiftungen ist es am längsten bei der Wurstvergiftung, wie sie namentlich im Anfange des vorigen Jahrhunderts besonders in Württemberg und Baden vorkam, bekannt, daß sie durch pathogene Bakterien hervorgerufen wird. Von dem Bakterium der Wurstvergiftung (Bacillus botulinus) glaubte man früher, daß es nur auf Fleischteile angewiesen sei; es kann sich aber ebenfalls auf pflanzlichen Substraten entfalten. Am wenigsten sind die **Vanilleeisvergiftungen** aufgeklärt. Sie sind unzweifelhaft Milchvergiftungen; eigentümlich ist dabei, daß man solche Vergiftungen bisher noch nicht bei andern Eissorten, die ebenfalls mit Milch und Sahne bereitet werden, z. B. dem Schokolade- und Haselnußeis beobachtet hat, so daß es fast scheint, daß die pathogenen Bakterien hier keinen geeigneten Boden zur Entwicklung finden. —

Wie soll man sich nun gegen alle diese Zufälligkeiten und Mißlichkeiten schützen? Es ist ja ganz unmöglich, alles chemisch und bakteriologisch vor der Zubereitung untersuchen zu lassen. Allerdings, wir müssen wieder auf unser Glück vertrauen. Aber ein vorzügliches Mittel haben wir doch, unsere Nase, und es sollte stets bei uns Regel sein, daß wir keine Speise genießen, die sich durch einen unangenehmen und für diese Speise ungewohnten Geruch bemerkbar macht. Es sollte auch stets unterlassen werden, zu suchen, durch

Digitized by Google

Aufkochen oder Zutaten die Speise erträglicher zu machen. Fehler, gerade in diesem Punkte, haben in der Neuzeit zu den schwersten Vergiftungen geführt. Was speziell die Konserven betrifft, möchte ich noch erwähnen, daß durch Druck, Stoß und Rosten Beschädigungen der Büchsen eintreten und hierdurch wie durch sehr kleine Fehlstellen in der Lötung Bakterien in das Innere gelangen können und daß diese Möglichkeit mit dem Alter der Konserven größer wird. Die größte Sicherheit vor Zersetzung bieten die mit Zucker oder Salz oder mit Öl bereiteten Konserven. Bei den grünen Gemüsekonserven wird mitunter ein mehr oder minder großer Kupfergehalt konstatiert. Es ist möglich, daß kleine Mengen Kupfer schon in der lebenden Pflanze enthalten waren; in der Regel aber wird der Kupfergehalt als eine absichtliche Zutat, um den Konserven eine schönere Farbe zu geben, anzusehen sein. Dieses Kupfern der Konserven durch Zugabe eines Kupfersalzes ist eigentlich nach dem erwähnten Gesetz vom 5. Juli 1887 verboten. Aber auf Grund eingehender Versuche, die ergeben haben, daß das Kupfer doch nicht die Giftigkeit besitzt, die früher angenommen wurde, ist man zu mildern Auffassungen gekommen, so daß man einen Kupfergehalt von höchstens 55 mg in einem Kilo Konserven meist unbedenklich heute passieren läßt. Mengen dagegen von 128 bis 275 mg Kupfer in einem Kilo Konserven, wie sie schon gefunden worden sind, sind geeignet, die menschliche Gesundheit zu schädigen.

Heizung und Beleuchtung.

Der Erzeugung von Wärme in unsern Öfen und von Licht in unsern Lampen liegen ganz gleichartige Prozesse zugrunde. Geeignete organische Substanzen (Steinkohle, Leuchtgas, Petroleum, Kerze usw.) werden mittels einer Wärmequelle, z. B. eines brennenden Streichhölzchens bei den Lampen, auf die Temperatur (Entzündungstemperatur) erwärmt, bei der sie sich mit dem Sauerstoff der Luft vereinigen können, also verbrennen. Sie senden dann Licht- und Wärmestrahlen in ihre Umgebung aus. Ist die brennende Substanz ein Gas (Leuchtgas) oder gibt sie gasförmige Stoffe ab (Steinkohle, Petroleum, Kerze), so entsteht eine Flamme, sonst glüht sie nur (Holzkohle). Befinden sich in der Flamme feste glühende Stoffe, z. B. die Kohlenpartikelchen von der Zersetzung der Petroleumbestandteile oder des Kerzenmaterials oder die Strumpfmasse bei den Auerbrennern, so ist die Flamme leuchtend, im andern Falle, z. B. bei der Spiritusflamme, nichtleuchtend. Leuchtend brennende Flam-

Digitized by Google

men oder glühende Massen nennt man Feuer. Die Wärmeabgabe bei der Verbrennung reicht aus, um die brennbare Substanz dauernd auf ihrer Entzündungstemperatur zu erhalten.

Ein wesentliches Erfordernis ist, daß in den Öfen und den Lampen die Verbrennung so reguliert wird, daß sie ihren Zweck erfüllt. Dieses ist dann der Fall, wenn in den Öfen möglichst sämtlicher Kohlenstoff des Brennmaterials in Kohlensäure übergeführt wird und in den Lampen nur so viel Kohlenstoff als Partikelchen abgeschieden wird, als zur Beleuchtung notwendig ist. In dem andern Falle entsteht ein Rauch oder Qualm, und das bedeutet Kohlenstoffverlust, abgesehen von den gefährlichen Wirkungen, die die Rußablagerung in den Kaminen im Gefolge haben kann und dem Verdorbenwerden der Zimmerluft durch rußende Lampen. Aber auch in unsern besten Öfen wird bei genügendem Luftzutritt in der Regel nicht sämtlicher Kohlenstoff in Kohlensäure übergeführt. Darüber belehrt uns der Schornsteinfeger. Außer Kohlenstoff enthalten unsere Brennmaterialien in der Regel noch andere Elemente in chemischer Bindung: Wasserstoff, Sauerstoff und geringe Mengen Schwefel. Nur bei der Holzkohle, dem Koks und bestem Anthrazit haben wir es fast mit reiner Kohle zu tun. Diese verbrennen darum fast rauchlos und hinterlassen alsdann Asche wie alle Brennmaterialien vegetabilischer Abstammung. Der Wasserstoff wird zu Wasser und der Schwefel zu schwefliger Säure verbrannt. Ein regelmäßiger Bestandteil ist der Schwefel in den Steinkohlen und im Leuchtgas. Die beim Verbrennen der Steinkohlen durch die Kamine in die Luft übertretende schweflige Säure, die allmählich in Schwefelsäure übergeht, zeigt namentlich in Städten mit viel Industrie ihre schädigende Wirkung, indem sie das Mauerwerk angreift und brüchig macht. Über den Einfluß der schwefligen Säure auf die Patinabildung ist S. 31 gesprochen worden. Die geringe Menge schwefliger Säure, die beim Verbrennen des Leuchtgases, in dem sich der Schwefel in organischer Bindung vorfindet, in die Zimmerluft gelangt, ist für uns zwar nicht schädlich, aber auf ihre Anwesenheit führt man das Nichtgedeihen der Pflanzen zurück, die in Räumen mit Gasbeleuchtung gezogen werden.

Wie wir bei dem Kohlenstoff S. 45 gesehen haben, liefert dieser in dem Kohlenoxyd ein unvollständiges, in der Kohlensäure ein vollständiges Verbrennungsprodukt. Beide sind sehr giftig. Für gewöhnlich kommen sie in unsern Wohnräumen beim Heizen und Beleuchten nicht weiter zur Geltung, sie entweichen durch den

Digitized by Google

Schornstein, und die Kohlensäure aus unsern Lampen wird durch die nie fehlende Ventilation in hinreichendem Maße nach außen weggeführt. Nur da, wo die Öfen mit Abzugsröhren versehen sind, an denen sich Ofenklappen befinden, mit denen man früher allgemein die Verbrennung glaubte regulieren zu können, kann die Gefahr einer Kohlenoxydvergiftung eintreten, wenn absichtlich oder zufällig die Ofenklappe geschlossen wird, so daß die entstandene Kohlensäure, die durch den Kamin nicht entweichen kann, wieder auf die glühenden Kohlen wirkt. Aber auch einer Unsitte muß hier Erwähnung geschehen, der man noch oft genug begegnet. Es ist das Anzünden der Öfen mit glühenden Kohlen und das Ausnehmen der Öfen mit teilweise noch glühendem Inhalt. Einerseits wird dadurch der Zimmerluft Kohlenoxyd zugeführt, so daß wieder längere Zeit gelüftet werden muß, andererseits entsteht bei derartigen Manipulationen eine unnötige Feuersgefahr.

Die **Entzündungstemperatur** liegt bei den verschiedenen Brennmaterialien verschieden hoch; niedriger als die Entzündungstemperatur liegt der **Entflammungspunkt**, bei dem der Brennstoff brennbare Dämpfe abgibt. Am höchsten liegt dieser Punkt bei der Kohle und dem Öl, niedriger bei dem Petroleum und am niedrigsten bei dem Spiritus. Das sehen wir schon daraus, daß ein brennendes Streichhölzchen schon genügt, den Spiritus, das Petroleum und das Leuchtgas in Brand zu setzen. Für die Entzündung der Kohle ist schon eine größere Holzmenge und reichlicher Luftzutritt nötig. Fett und Öle brennen an einem Streichholz erst, wenn sie sich wie im Docht in dünnen Schichten befinden. Ist der Docht neu, so dauert es stets einige Zeit, bis der Brennstoff gasförmige Zersetzungsprodukte, die entflammen, abgibt und der Entzündungspunkt erreicht wird. Der gebrannte, schon mit Zersetzungsprodukten durchtränkte Docht brennt dagegen leichter. Aus der verschiedenen Leichtigkeit, mit der die Brennmaterialien brennbare Gase abgeben, ergibt sich für die Bedienung der Öfen und Lampen die Regel, daß man wohl ein brennendes Nachtlicht mit Rüböl nachfüllen darf, wie einen brennenden Ofen mit Kohlen, niemals aber eine brennende Spiritus- oder Petroleumlampe. Denn hier befinden sich im Behälter erwärmte Dämpfe, die sich entzünden und die weitere Entzündung des Inhalts des Vorratsgefäßes zur Folge haben. Ebenso ist das Anzünden mit Petroleum durch Eingießen in den schlecht brennenden Ofen höchst gefährlich. Es entwickeln sich Petroleumdämpfe, welche nicht nur brennen, sondern mit der

Digitized by Google

Luft explodierende Gemenge bilden, die sich mit einer aus dem Ofen herausschießenden starken Flamme, durch welche alles in Brand gesetzt wird, was brennbar und erreichbar ist, entzünden. Überhaupt können durch alle brennbaren Gase oder Dämpfe, wenn sie mit genügenden Mengen Luft vermischt sind, **Explosionen** hervorgerufen werden. Die bekanntesten Fälle, durch welche schon viel Unglück entstand, sind die Leuchtgasexplosionen. Solche kommen vor, wenn in der Luft mehr als 7% Leuchtgas enthalten sind; am stärksten ist die Explosion bei 17%. Azetylenexplosionen beginnen bereits bei einem Gehalt von 4% und sind am stärksten bei einem Gehalt von 12%.

Ob ein Material besser oder schlechter als ein anderes ist, erkennt man bei den Brennstoffen an dem **Heizwert**, bei den Leuchtstoffen an der **Leuchtkraft**; bei Stoffen, welche wie das Leuchtgas zu Heiz- und Lichtzwecken benutzt werden, bestimmt man den Heizwert und die Leuchtkraft. Die Apparate sind das Kalorimeter bzw. das Photometer und die Einheit die Kalorie bzw. die Normalkerze. Es beträgt der Heizwert von reinem Kohlenstoff 8080, Anthrazit 7830—7887, gewöhnlicher Steinkohle je nach Herkunft 6000—7544, Koks 7176—7364, Petroleum 11000, Weingeist 7183, Leuchtgas 5500 Kalorien.

Eine neuere und jetzt fast allgemein eingeführte Verwendungsart des Leuchtgases zu Beleuchtungszwecken ist die im **Glühlicht.** In diesem wird durch eine besondere Einrichtung des Brenners das Gas vollständig verbrannt, so daß die Flamme an und für sich nichtleuchtend ist. Sie wird erst dadurch leuchtend gemacht, daß man in sie in bekannter Weise das Skelett eines Glühstrumpfes bringt, in welchem die Oxyde des Thoriums und Zers in dem Verhältnis 99:1 gemischt sind. Eine solche Mischung liefert das einzige brauchbare Material zur Herstellung der Gasglühlichtkörper.

Nun einige Worte über die Methode des **Feuermachens** und **Feuerlöschens.** Zum Feuermachen bedienen wir uns der bekannten Holzstäbchen, die mit dem präparierten Kopf entweder an einer beliebigen oder bestimmten rauhen Fläche vorbeigestrichen werden, worauf sie sich infolge der dadurch stattfindenden lokalen Temperatursteigerung entzünden. Wegen der Art des Gebrauchs nennt man diese Holzstäbchen bekanntlich Streichhölzchen. Bei den sog. schwedischen Zündhölzern besteht die Zündmasse im wesentlichen aus einem vor etwa hundert Jahren zu andern Zwecken zur Anwendung gekommenen Gemisch aus chlorsaurem Kalium als Sauer-

Digitized by Google

stoff abgebendem und Schwefelantimon als brennbarem Bestandteil. Durch einen Klebstoff ist die Zündmasse zusammengehalten und auf das Holz aufgetragen. Eine Übertragungsmasse aus Paraffin, in das die Hölzchen am untern Ende eingetaucht sind, ist dazu bestimmt, nach ihrer durch die Zündmasse bewirkten Entzündung diejenige Wärme zu erzeugen, die den Holzstab in Brand setzen kann. Außer der Zündmasse ist das Wesentliche des Ganzen die besondere Reibfläche, welche roten Phosphor, Schwefelantimon und Braunstein enthält, die gleichfalls durch einen Klebstoff aufgetragen sind. Der Chemismus ist folgender. Beim Anreiben des Zündhölzchens an der Reibfläche werden von dieser Partikel losgerissen und auf die Zündmasse übertragen, die sich darauf infolge der durch die Reibung entstandenen Erwärmung entzündet. — Zum Anzünden des Leuchtgases bedient man sich heutzutage vielfach einer sehr einfachen Einrichtung, die darin besteht, daß man über das Gas ein kleines Stückchen Platinschwamm hält, welches in den sog. Selbstzündern angebracht ist. Es hat die Eigenschaft, den Sauerstoff der Luft auf seiner Oberfläche zu verdichten und ihn an den Wasserstoff des Leuchtgases unter energischer Oxydation desselben und unter Erglühen wieder abzugeben. An dem glühenden Platin entzündet sich dann das Leuchtgas. Das Platin erleidet hierbei keine Veränderung, es wirkt nur durch seine Gegenwart als Katalysator. Die erste praktische Anwendung in ähnlicher Art hatte der Platinschwamm schon 1824 in der Döbereinerschen Zündmaschine gefunden, die durch die Streichhölzer außer Gebrauch kam.

Ein Feuer gewaltsam zu löschen, ist immer nur die Forderung einer Gefahr. Hierzu bieten sich verschiedene Wege. Der erste Weg, an den man in der Regel auch zuerst denkt, ist der, die auftretende Wärme in einer Weise zu verbrauchen, daß die Temperatur unter die Entzündungstemperatur des Brennstoffs sinkt. Man erreicht dieses durch die uralte Methode des Löschens mit Wasser, welches die Wärme zu seiner Verdunstung verbraucht. Aber es ist doch hierbei ein Punkt zu berücksichtigen. Denn das Wasser zerfällt schon bei einer Temperatur von 1000° zum Teil, vollständig bei 2500° in seine Bestandteile Sauerstoff und Wasserstoff, und da bei großen Bränden wohl Temperaturen von 2000° erreicht werden können, so ist die Möglichkeit eines solchen Zerfalls gegeben. Dadurch wird der brennenden Masse noch ein neues brennbares Gas in dem Wasserstoff zugeführt. Andererseits reagiert bei sehr hohen Temperaturen Wasserdampf mit glühenden Kohlen so, daß Wasserstoff

Digitized by Google

und Kohlenoxyd nach der Gleichung entstehen: Wasserdampf (H_2O) + Kohle (C) = 2 Wasserstoff (2 H) + Kohlenoxyd (CO). Infolgedessen werden in dem Wasserstoff und Kohlenoxyd der brennenden Masse zwei brennende Gase zugeführt. Um diese Prozesse zu vermeiden, ist es bei jeder Berufsfeuerwehr Regel, niemals in ein großes Feuermeer das Wasser zu spritzen, sondern sich nur darauf zu beschränken, vom Rande her das Feuer einzudämmen. In das Feuer darf das Wasser nur dann eingespritzt werden, wenn man es damit, wie der technische Ausdruck lautet, ersäufen kann. — Der zweite Weg des Feuerlöschens ist, die Luftzufuhr abzuschneiden. Es geschieht dieses durch Überdecken mit Tüchern und Decken oder durch Überschichten mit Sand. Diese Art ist stets da angebracht, wo das Brennmaterial sich nicht mit Wasser mischt und der Feuerherd nicht sehr klein ist. Brände, welche durch Petroleum z. B. entstanden sind, wird man stets in der letztern Art zu löschen haben.

Den als **Brennmaterial** dienenden Kohlenstoff liefern die Kohlen. Diese sind die Reste ehemaliger Pflanzen, die nach ihrem Absterben unter Luftabschluß und unter dem Drucke überliegender Gesteinsmassen und dem Einfluß der Erdwärme einem Versteinerungsprozesse unterlagen, wobei Wasser und ein Teil des Kohlenstoffs in Form von Kohlensäure und Sumpfgas abgespalten wurde. Der Prozeß, wegen dessen die Kohlen auch fossile Kohlen genannt werden, erfolgte außerordentlich langsam, und auch in den Kohlengruben kann man ihn noch nicht für beendet ansehen. Das Endprodukt des Verkohlungsprozesses, der wirkliche Stein, ist der Graphit, der, abgesehen von seinen mineralischen Verunreinigungen, als reiner Kohlenstoff anzusehen ist, aber als Brennmaterial nicht in Betracht kommt. Dann folgen Anthrazit, der nebenbei nur noch ganz geringe Mengen Wasserstoff enthält und brauchbare Kohle ist, Steinkohle, Braunkohle und Torf. Diese drei letztern kann man als Kohlenstoff schon nicht mehr betrachten; sie sind vielmehr sehr kohlenstoffreiche Umwandlungsprodukte des ehemaligen Pflanzenleibes, die in hervorragenden Mengen noch jene andern Elemente, aus denen sich der Pflanzenkörper aufbaute, in Bindung besitzen. Als Material, aus dem die Kohlen hervorgegangen sind, gelten bei Anthrazit und Steinkohlen Gefäßkryptogamen wie baumartige Farne von gigantischer Größe, bei den Braunkohlen und dem Torf Laub- und Nadelhölzer und niedere Pflanzen. — Magere Kohlen nennt man solche, die beim Erhitzen wenig brennbare Gase abgeben, fette Kohlen solche mit den entgegengesetzten Eigenschaften.

Digitized by Google

— Eine der Steinkohle nahestehende Kohle ist die Gagatkohle oder Jett, die politurfähig ist und sich auf der Drehbank verarbeiten läßt. Sie dient zur Fabrikation von schwarzem Schmuck.

Alle Kohlen entwickeln bei der trocknen Destillation brennbare Gase. Der dabei verbleibende Rückstand heißt Koks. Derselbe ist als nahezu reiner Kohlenstoff anzusehen und bei seiner Verbrennung wird eine sehr hohe Temperatur erzeugt. Danach kann man von Holzkoks, Torfkoks usw. sprechen. Unter Koks im engern Sinne versteht man diejenige Kohle, welche bei der Verkokung der Steinkohlen, also z. B. bei der Leuchtgasfabrikation, zurückbleibt. Eine durch ihre Härte und schwerere Entzündlichkeit ausgezeichnete Koksforte ist der Zechenkoks, wie er in den Kokereien der Kohlenzechen gewonnen wird, wo die Gewinnung des Koks der Hauptzweck ist.

Die Verkohlung des Holzes wird in waldreichen Gegenden gewöhnlich in sog. „Meilern" vorgenommen. Diese sind kreisrund angelegte, mit Erde und Rasen bedeckte, aus Holzscheiten geformte Anhäufungen. Die Entzündung erfolgt durch Einwerfen brennender Späne durch einen in der Mitte befindlichen Schacht. Der Luftzutritt wird so geregelt, daß nur eine Verkohlung des Holzes stattfinden kann.

Wird die Verkohlung des Holzes in Retorten vorgenommen, so erhält man als Nebenprodukte ähnliche organische Verbindungen wie aus Steinkohle (s. Leuchtgas), außerdem Holzessig, aber kein Ammoniak.

Petroleum wird die brennbare Flüssigkeit genannt, welche in den verschiedensten „Petroleumgebieten", namentlich in Amerika und im Kaukasus, weniger in Deutschland, Italien und an andern Orten als Naturprodukt gewonnen wird. Über seine Entstehung herrschen zwei Ansichten. Nach Engler ist das Petroleum animalischen Ursprungs und entstammt der marinen Fauna. Nach Mendelejeff soll sich das Petroleum bilden, wenn Wasser durch Klüfte und Risse der Erdrinde nach dem glühenden Erdkern dringt und hier auf Metallkohlenstoffverbindungen, sog. Karbide, stößt. Tatsächlich sind sehr viele der Erdölbestandteile durch Zersetzung von Karbiden und ein dem Erdöl ähnliches Gemisch speziell durch Zersetzung des Urankarbids erhalten worden.

Vaselin, welches aus Petroleum ebenfalls gewonnen wird, ist kein Destillationsprodukt. Es wird vielmehr aus dem nach Gewinnung der ersten und zweiten Fraktion verbleibenden Petro-

Digitized by Google

leumrückstand durch ein unmittelbares Reinigungsverfahren gewonnen. Ersatzmittel für dieses Naturvaselin, das eine Salbengrundlage ist, sind die Kunstvaseline, welche durch Verschmelzen von Hartparaffin mit Paraffinöl erhalten werden.

Die chemische Reinigung aller dieser Produkte geschieht durch Behandlung mit Schwefelsäure und Natronlauge. Die erstere zerstört Brandharze, Farb- und Riechstoffe, letztere bindet die Säuren.

Nach der kaiserlichen Verordnung vom 24. Februar 1882 darf das gewerbsmäßig verkaufte Leuchtpetroleum keinen Entflammungspunkt unter 21°, bezogen auf einen Barometerstand von 760 mm, zeigen, d. h. es darf erst bei 21° brennbare Dämpfe abgeben, ohne daß es sich selbst entzündet. Das Automobilbenzin hat ein spezifisches Gewicht von 0,700—0,722 und entspricht demjenigen Petroleumanteile, welcher bei etwa 120—125° beim Destillieren übergeht.

Festes Petroleum ist ein in ähnlicher Weise wie Hartspiritus aus Petroleum, Kernseife und Stearin bereiteter Opodeldok oder Saponiment.

Das zur Kerzenfabrikation und zu andern Zwecken benutzte Paraffin wird nur teilweise als Petroleumprodukt gewonnen. Es entsteht nämlich in nicht unerheblicher Menge durch Destillation des Torfs und der Braunkohle und findet sich fertig gebildet in Erdwachsarten (dem Ozokerit, Neftigil) vor. Das aus dem Ozokerit durch Reinigung mit Schwefelsäure gewonnene Paraffin führt den Handelsnamen Zeresin.

Unter **Leuchtgas** im allgemeinen verstehen wir ein durch trockene Destillation von kohlenstoffreichen organischen Stoffen erhaltenes Gasgemenge, das die Eigenschaft besitzt, angezündet mit helleuchtender Flamme zu brennen. Zur Leuchtgasbereitung dienen folgende Materialien: Steinkohlen, Holz, Fichtenharz, Petroleumrückstände und andere kohlenstoffreiche Produkte. Das aus rheinischer und schlesischer Backkohle bereitete Leuchtgas enthält etwa 37,5% Methan, 46,3% Wasserstoff, 11,2% Kohlenoxyd, 2,1% Äthylen, ferner Propylen-, Azetylen-, Benzol- und Naphtalindampf und einige andere nicht brennbare Gase (Stickstoff usw.) Die drei erstern bedingen die hohe Temperatur der Gasflamme und verbrennen mit nicht leuchtender Flamme, die andern erteilen der Flamme die Leuchtkraft, da sie beim Verbrennen unter Abspaltung von Kohlenstoff zerfallen. Ihre Menge beträgt wenigstens 4—5%. Das Kohlenoxydgas bildet denjenigen Gasbestandteil, der beim Einatmen die Vergiftung hervorruft.

Digitized by Google

Das **Azetylengas** dient bekanntlich seit neuerer Zeit für Beleuchtungszwecke. Benutzt man Brenner mit enger Öffnung und einen geeigneten Druck, so verbrennt es bei einem Verbrauch von 140 Litern in der Stunde mit ruhiger, kleiner, aber stark leuchtender Flamme, die eine 15 mal größere Leuchtkraft besitzt als diejenige des gewöhnlichen Leuchtgases. Die häufigen Unglücksfälle, die das Azetylengas schon verursacht hat, sind weniger auf seine Gefährlichkeit als auf die Unachtsamkeit oder Unkenntnis der mit der Darstellung betrauten Personen zurückzuführen. Das Azetylen ist ein farbloses, unangenehm riechendes und darum leicht zu erkennendes Gas; es wird durch Zersetzung von Kalziumkarbid (Kohlenstoffkalzium) mit Wasser erhalten: CaC_2 (Kalziumkarbid) + H_2O (Wasser) = CaO (Kalziumoxyd) + C_2H_2 (Azetylen). Azetylen bildet sich auch durch trockene Destillation der Steinkohlen, des Holzes usw. Daher sein Vorkommen im Leuchtgas.

Die Kosmetika.

Von Lucas Cranach rührt ein Bild her: der Jugendbrunnen. Männlein und Weiblein tauchen in ihm unter, und wer wieder aus ihm emporgestiegen ist, hat sich verjüngt, wie wenn er erst zwanzig Jahre alt wäre. Aus diesem Jugendbrunnen hat später der Volkswitz eine Mühle gemacht, auf der, wer wollte, umgemahlen werden konnte. Die Jugendfrische und die Jugendschönheit zu erhalten und das Leben zu verlängern, waren zwei Probleme früherer Zeit. Aber auch heute noch werden in Reklamen Mittel und Ratschläge zu gleichem Zweck angeboten. Selbstverständlich lassen sich Jugendfrische und Jugendschönheit nicht erhalten. Wie die Blume nach ihrer Prachtentfaltung verblüht, so ist es auch bei diesen. Das Leben kann zwar bei einer geregelten Lebensweise — und hierüber ist so vieles und auch vieles mit wahrer Menschenfreundlichkeit geschrieben worden — länger als bei einer ungeregelten währen. Jedoch immer gibt es eine Grenze. Nach der mechanistischen Auffassung des Lebens, insofern diese alle Leistungen auf die Umwandlung der verschiedensten Energiearten zurückführt, muß man diese Begrenzung als etwas Merkwürdiges ansehen. Denn es wäre zu erwarten, daß, wenn der Organismus in das Optimum seiner Tätigkeit gekommen ist und Körper und Geist auf dem Höhepunkt ihrer Leistungsfähigkeit stehen, bei einer geregelten Lebensweise ein dauerndes Leben möglich ist. Unbekannte Ursachen hindern den dauernden Bestand. Die Erfindung eines Mit-

Digitized by Google

tels zur Erhaltung der Jugendfrische und Jugendschönheit und zur Verlängerung des Lebens wäre somit nach der mechanistischen Auffassung des Lebens noch heute ebenso gut als ein Problem anzusehen, wie die ebenfalls in früherer Zeit angestrebte künstliche Darstellung des Goldes und des Silbers, die nach dem Standpunkt der heutigen Chemie nicht außer dem Bereiche der Möglichkeit ist. Sich an der Lösung eines dieser Probleme zu beteiligen, möchte ich jedoch nicht empfehlen. Denn bei dem einen Problem könnte die Theorie unrichtig sein und gegen die Verwirklichung beider Probleme spricht die Wahrscheinlichkeit.

Anders liegt aber die Sache bei denjenigen Mitteln, welche gewöhnlich unter dem Namen Kosmetika, von denen einige auch unter dem Namen Schönheitsmittel gehen, zusammengefaßt werden. Es sind teils Mittel zur Pflege der **Haut**, der **Haare** und der **Zähne**, teils färbende Mittel für Haut und Haare, teils Enthaarungsmittel. Namentlich die erstern bilden einen dauernden Bestand auf jedem Toilettentisch. Vgl. S. 116.

Zu den Mitteln zur Pflege der Haut, der Haare und der Zähne gehört in erster Linie die Seife. Über diese ist an anderer Stelle schon gesprochen worden, ebenso über das Glyzerin und die Zahnkosmetika. Um die Haut den direkten Einflüssen der Luft zu entziehen oder ihr, wenn notwendig, das unentbehrliche Fett zuzuführen, dienen die Fette Lanolin, Olivenöl, Mandelöl, Verschmelzungen von Wachs mit Ölen, Rizinusöl, Vaselin. Cold Cream, Lippenpomaden und Haarpomaden und Haaröle sind altbekannte Artikel. In diese Kategorie gehören die ölreichen Samen in gepulvertem Zustande wie die Mandelkleie. Die Fette bewirken bei den Haaren noch eine Glättung; dasselbe gilt von den Brillantinen (transparenten Pomaden) und den Stangenpomaden und Bartwichsen, die als Grundlage u. a. Wachs und Terpentin haben. Beliebte Haarkosmetika sind die Haarwässer. Es sind diese die Kopfhaut reinigende, meist alkoholische Lösungen mit Zusatz eines Haarerzeugungsmittels. Als solche betrachtet man schon den Spiritus und einzelne Fette wie das Rizinusöl und das Rindsmark, dann aber die Gerbsäure und alle gerbsäurehaltigen Stoffe wie Kino und Katechu. Auch das Chinin wird in der Reihe der Haarerzeugungsmittel mitgezählt. Der Gerbsäure und den gerbsäurehaltigen Stoffen kommt die weitere Eigenschaft zu, die Schweißabsonderung zu beschränken, was bei der Haarpflege manchmal von Bedeutung sein kann. Da die Gerbsäure noch die Widerstandsfähig-

Digitized by Google

keit der Gewebe erhöht, so sehen wir dieselbe in der Kosmetik des Mundes zur Stärkung des Zahnfleisches angewendet. — Mittel zur Färbung der Haut sind die Puder und die Schminken. Ihre Unterlage ist Stärkemehl und Talk nebst Zusätzen von Zinkoxyd oder basisch-salpetersaurem Wismut. Als Farbstoffe dienen Karmin, Zinnober u. a. Die Haarfärbemittel bestehen meist aus Silberlösungen, welchen beim Gebrauch ein Reduktionsmittel folgt. — Die chemisch wirkenden Enthaarungsmittel erweichen die Haarsubstanz so, daß sie mit einem Falzbein oder dem Rücken eines Messers von der Haut abgelöst werden kann. Dabei wird natürlich die Haut mehr oder weniger gereizt, weshalb die Mittel länger als notwendig nicht auf dieser liegen bleiben dürfen. Zum Schutze der Haut wird diese nach dem Gebrauch des Mittels mit einem Fett bestrichen oder einem Puder bestäubt. Die Mittel sind Ätzkalk und die Sulfhydrate der Alkalien und Erdalkalien. Dem Kalziumsulfhydrat $Ca(SH)_2$ ist eine Mischung von Ätzkalk und Auripigment (Dreifach-Schwefelarsen As_2S_3) gleichzustellen; solche Mischungen enthalten viele Enthaarungsmittel, u. a. das Rhusma der Orientalen. Ätzkalk, Schwefelnatrium und Schwefelkalzium sind die Substanzen, welche in der Gerberei zur Enthaarung der Häute gleichfalls benutzt werden.

Bei der Anwendung der Kosmetika ist darauf zu achten, daß dieselben keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthalten. Zu diesen gehört bei den Haarwässern das Kantharidin, der wirksame Bestandteil der Spanischen Fliegen und Auszüge aus den letztern, bei den Schönheitswässern das Quecksilberchlorid (der Sublimat $HgCl_2$), bei den Haarfärbemitteln und den Pudern Bleiverbindungen.

Um den Gebrauch der Kosmetika angenehmer zu machen, werden ihnen bekanntlich Riechstoffe zugesetzt. Außerdem werden die Lösungen von Riechstoffen allein in der Kosmetik mit der alleinigen Absicht der Verbreitung eines Wohlgeruchs verwendet. Über diese möchte ich noch einige Worte sprechen.

Schon seit vielen Jahren hat sich die Chemie des Gebietes der Riechstoffe bemächtigt und alle ätherischen (flüchtigen) Öle auf ihre Bestandteile untersucht. Dabei hat sich herausgestellt, daß manche Riechstoffe in mehreren Ölen der verschiedensten Herkunft vorhanden sind. So findet sich das an sich maiglöckchenartig riechende Linalool des mexikanischen Linaloeöls z. B. im Bergamottöl, Neroliöl, Rosenöl, Ylang-Ylangöl, Petitgrainöl usw., das rosenartig riechende Geraniol im deutschen und türkischen Rosenöl, im Geranium-

Digitized by Google

öl, indischen Palmarosaöl, Neroliöl, Ylang-Ylangöl usw., das gleichfalls rosenartig, aber feiner als Geraniol riechende Zitronellol neben Geraniol in dem Rosen- und Geraniumöl. Mit diesen Resultaten war das Ziel der Chemie der Riechstoffe vorgezeichnet. Heute ist man in der Lage, sowohl Öle an Riechstoffen gehaltreicher zu machen, indem man den Riechstoff des einen Öls mit dem den gleichen Riechstoff enthaltenden Öl einer andern Pflanze vermischt, wie auch bekannte Riechstoffe künstlich darzustellen. So befindet sich im Handel künstliches Mandarinenöl, Orangenblütenöl, Ylang-Ylangöl, Bergamottöl, Jasminöl und sogar Rosenöl. Älter als die Darstellung dieser Öle ist die künstliche Darstellung des Riechstoffes der Veilchen, für die man von dem Riechstoff des Zitronenöls, dem Zitral, ausgeht. Jonon heißt der Stoff, welcher als künstlicher Veilchenduft bezeichnet wird. Künstlich läßt sich auch schon lange der Wohlgeruch des Waldmeisters, das Kumarin, darstellen, welches in der Toiletteseifenfabrikation in großen Mengen gebraucht wird; andere künstliche Riechstoffe sind das aus dem Eugenol der Nelken bereitete Heliotropin, das aus Terpentinöl bereitete Terpineol, dessen Geruch an Flieder erinnert, und der künstliche Moschus, der chemisch betrachtet, nichts weiteres ist, als ein mit Salpeter-Schwefelsäure behandeltes Butyltoluol, Trinitrobutyltoluol, oder eine diesem nahestehende Verbindung. Diese Erfolge haben zu Theorien und Problemen geführt, wie sie ähnlich in der Teerfarbenchemie schon fruchtbar gewesen waren, und die darauf hinausgingen, in den Riechstoffen gewisse Grundsysteme aufzusuchen, durch deren Veränderung wieder neue Riechstoffe von ähnlicher Geruchswirkung hervorgehen sollten. Indes ist man mit solchen Betrachtungen ebensowenig weiter gekommen wie mit einer physiologisch und physikalisch ganz unhaltbaren, viel älteren Spekulation, nach der sich die Riechstoffe für die Parfümerie zu einer Skala ordnen lassen sollten, wie die Töne für die Musik und die Farben für die Malerei, so daß durch Kombination von Wohlgerüchen ein harmonisches Ganzes hervorgehe, wie durch die Kombination der Töne in den Akkorden eines Pianoforte und der Orgel und der Farben in dem vermeintlichen Dreiklang Rot, Gelb und Blau der Bilder christlicher Kunst, wie Raffaels Sixtinischer Madonna, oder Purpur, Orange, Blaugrün der Pompejanischen Wandgemälde.

Digitized by Google

LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
UNIVERSITY OF WISCONSIN
MADISON

Register.

Aggregatzustände 1
Alabaster 56.
Alaun 58.
Albumine 69.
Albumosen 62.
Alkohol 100.
Allotropie 25.
Aluminium 49.
Ammoniak 52.
Amygdalin 99.
Amyloid 95.
Anthrazit 127.
Antitoxine 70.
Argon 9.
Atom 26
Atomgewicht 28.
Atmung, intramolek. 102.
Auflösung 16
Azetylen 130.

Backen 67, 86.
Backpulver 102.
Bakelite 97.
Balmainsche Farben 57.
Barium salpetersf. 56.
Barometer 8.
Basen 34.
Beleuchtung 122.
Benzin 129.
Benzoesäure 110.
Bergkristall 37.
Bittermandelwasser 99.
Bittersalz 57.
Blei 49.
Bleichen 31.
Bleichsoda 33.
Borax 53.
Borsäure 53.
Branntwein 104.
Braten 67.
Brausepulver 35.
Brennmaterial 127.
Bronze 47.
Brot 86, 101.
Bügeln 53, 86, 114.
Butter 77.
Buttermilch 79.

Chlor 43.
Chlorkalk 32.

Dämpfen 67.
Desinfektionsmethoden 113.
Destillation 5.
Dextrin 67, 85.
Diamant 25.
Diastase 99.
Dichte 5.
Diffusion 6.
Diosmose 6.
Druck, osmotischer 7.
Dünsten 67.

Eau de Javelle 32.
— — Labarraque 33.
Eier 70.
Eigenwicht 5.
Eis 15.
Eisen 49.
Eisessig 106.
Eiweiß 69, 102.
Eiweißstoffe 69.
Elemente, chemische 19, 20, 42.
—, Transmutation 23.
Emulsin 99.
Endosmose 6.
Entflammungspunkt 124.
Entzündungstemperatur 124.
Erbsen 61.
Erstarrungspunkt 3.
Essenzen 104.
Essig 105.
Essigessenz 105.
Essiggärung 105.

Faser, künstliche 96.
Fayence 58.
Fermente 29.
Fermentwirkungen 98.
Ferratin 64.
Ferratose 64.
Fette 76.
Feuerlöschen 126.
Feuermachen 126.
Fibrin 70.
Fleisch 66.
Fleischbasen 87.
Fleischbrühe 66.
Fleischextrakt 87.
Fruchtsäfte 83.

Galalith 97.
Gasglühlicht 125.
Gelee 83.
Gemische 19.
Genußmittel 87.
Getränke, alkoholfreie 104.
Gewicht absolutes 5.
—, spezifisches 5.
Gewürze 88.
Gips 56.
Glanzstoff 96.
Glas 38.
Glyzerin 93.
Gold 48.
Graphit 25.

Hämatin 63.

Digitized by Google

Hefeextrakte 88.
Heizung 122.
Heizwert 125.
Helium 9.
Hirschhornsalz 53, 102.
Holzkohle 128.
Honig 83.
Hülsenfrüchte 68.
Hygroskopische Körper 10, 16.

Jett 128
Invertase 100.

Kaffee 89.
—, koffeinfreier 89.
Kakao 89.
Kalium, chlorsaures 55.
Kaltwasser 56.
Kalorie 125.
Kältemischungen 37.
Kalziumkarbid 56, 129.
Kalziumoxyd 55.
Kaolin 58.
Kartoffel 84, 119.
Kartoffelzucker 83.
Kasein 72.
Käse 73.
Katalysatoren 29.
Kefir 102.
Kerzen 93.
Kesselstein 17.
Kieselsäure 37.
Kindermehl 86.
Kleber 74, 86.
Kleesalz 97.
Knallgas 19.
Knochen 75.
Kochen 65.
Kochsalz 54.
Kohlenhydrate 82.
Kohlenoxyd 45.
Kohlensäure 38.
Kohlenstoff 45.
Koks 128.
Kolanüsse 90
Kollodium 96.
Kollodiumwolle 96.
Kolloxylin 96.
Konservierungsmethoden 106.
Kosmetika 130.
Kristallwasser 36.
Krypton 9.
Kumiß 102.
Kunstseide 97.
Kupfer 46.

Lab 72.
Lacke 94.
Lackmus 34.
Legierung 22.
Lehm 58.
Leidenfrostsches Phänomen 4.
Leuchtgas 129.
Leuchtkraft 125.
Lezithin 70.
Liköre 41, 104.
Lösung, feste 22.
—, gesättigte 16.
Lorcheln 120.
Luft, atmosphär. 7.
—, flüssige 8.
Luftdruck 7.

Magnesia 45.
Magnesium 45.
Majolika 58.
Maltase 100.
Mandeln, bittere 98.
Margarine 80.
Marinieren 109.
Mark 75.
Mate 90.
Meerrettich 99.
Mehl 86
Mesothorium 24.
Messing 47.
Metalle 21.
Metalloide 19.
Metallputzmittel 52.
Milch 70.
Milchsäuregärung 106.
Milchzucker 95.
Mineralwässer 13.
Molekül 26.
Molekulargewicht 28.
Morcheln 120.
Mörtel 56.
Mutterkorn 120.
Myrosin 99

Nährstoffe 60.
Nahrungsmittel 59.
Natrium, doppeltkohlensaures 54.
Neon 9.
Neusilber 47.
Nickel 49.

Obstsäfte 101.
Ölfirnisse 94.
Omeire 102.
Oxalsäure 97.
Oxydation 30.
Oxyde 30.
Ovos 88.
Ozon 10.

Palmin 81.
Papier 96.
Papinscher Topf 5.
Paraffin 129.
Patina 31.
Pepsin 98.
Peptone 62.
Pergamentpapier 95.
Petroleum 128.
Pflaster 91.
Phosphor 45.
Pökeln 108.
Pottasche 55
Porzellan 58.
Proteine 69.
Protoplasma 65.
Ptyalin 98.
Pyrophore 30.
Pyroxylin 96.

Quarz 37.
Quecksilber 46.

Radium 23.
Rahm 72.
Räuchern 108.
Reduktion 30.
Reis 61.
Rettich 99.
Rost 49.
Rösten 85.

Digitized by Google

Rubin 57.
Ruß 43.

Sago 85.
Salizylsäure 109.
Salmiakgeist 52.
Salpeter 54.
Salze 34.
Salzsäure 51.
Saphir 57.
Sauerstoff 10.
Säuren 34.
Schierling 118.
Schießbaumwolle 96.
Schmelzpunkt 3.
Schokolade 89.
Schreibweise, chemische 25.
Schwefel 44.
Schwefelsäure 51.
Schweflige Säure 33.
Seife 91, 113.
Senf 99.
Siedepunkt 3.
Siedeverzug 16.
Sikkative 94.
Silber 47.
Sinigrin 99.
Siris 88.
Sitogen 88.
Soda 54.
Soxhletscher Apparat 111.
Speisen, Zubereitung 64.
Speisenvergiftungen 115.
Spirituosen 104.
Spiritus 103.
Stärke 84.
Stärkezucker 83.
Staub 107, 113.
Steapsine 100.
Stearin 93.
Steinkohle 127.
Steinzeug 58.
Sterilisieren 110.
Stickstoff 11.
Strontium, salpetersaures 56.
Sublimat 114.
Suppenkonserven 112.
Suppenwürze 88.
Symbole d. Elemente 25.
— — Verbindungen 28.

Tabak 99.
Tee 89.
Thermometer 2.
Thyreojodin 64.
Tinte 49.
—, sympathetische 36.
Töpferwaren 58.
Torf 127.
Toxine 70.
Transfusion 6.

Ultramarin 58.

Vanilleeis 121.
Vaselin 128.
Verbindungen, anorg. 49.
—, chemische 19, 26.
—, neutrale 34.
—, organische 91.

Wachs 94.
Wasser 12.
— Dichtemaximum 15.
— Härte 17.
Wasserglas 38.
Wasserstoff 18.
Weingeist 103.

Xenon 9.

Yoghurt 106.

Zelluloid 96.
Zellulose 65, 82.
Zement 56.
Zerium 20, 125.
Zereisen 29.
Ziegelsteine 58.
Zink 46.
Zinn 48.
Zucker 94.
Zündhölzer 125.
Zymase 100.

Digitized by Google

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band geh. M. 1.—, in Leinwand geb. M. 1.25

Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt.
I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit d. Familie? Mit 31 Abb. (Bd. 125.)
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abb. (Bd. 126.)

Selbst gebildete Hausfrauen können sich Fragen nicht beantworten wie die, weshalb sie z. B. kondensierte Milch auch in der heißen Zeit in offenen Gefäßen aufbewahren können, weshalb sie hartem Wasser Soda zusetzen, weshalb Obst im kupfernen Kessel nicht erkalten soll. Da soll hier an der Hand einfacher Beispiele, unterstützt durch Experimente und Abbildungen, das naturwissenschaftliche Denken der Leserinnen so geschult werden, daß sie befähigt werden, auch solche Fragen selbst zu beantworten, die das Buch unberücksichtigt läßt.

Ernährung und Volksnahrungsmittel. Von weil. Prof. Dr. J. Frentzel. 2. Aufl. Neu bearbeitet von Geh.-Rat Prof. Dr. K. Zuntz. Mit 7 Abb. und 2 Tafeln. (Bd. 19.)

„... Das Erscheinen eines so nützlichen und billigen Werkchens, das von einem so bekannten Fachmanne geschrieben ist und das auch in gemeinverständlicher Weise selbst theoretische Untersuchungen, wie Stoffwechsel und Respirationsversuche berücksichtigt, muß mit Freude begrüßt und demselben eine möglichst weite Verbreitung gewünscht werden." (Allg. österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung.)

Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr. O. Schmiedeberg. (Bd. 363.)

„Es ist erstaunlich, welche Fülle von Stoff hier auf kleinem Raume zusammengedrängt ist.... Dies Bändchen sollte in keiner Familie fehlen." (Zeitschr. f. öffentl. Chemie.)

Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Wieler. Mit 24 Abb. und 1 Karte. (Bd. 132.)

„... Das Werkchen bietet eine reiche Quelle der Belehrung über Stoffe, die uns sehr nahe liegen, über die aber dennoch nur wenige etwas wissen." (Literar. Rundschau.)

Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. Mit 34 Abb. (Bd. 332.)

Gewährt einen Überblick über die Entwicklung, Verbreitung und Technik der Weinkultur, die Herstellung des Weines und die Bedeutung des Weinbaues für unser weinberühmtes deutsches Vaterland, und so vor allem auch dem Laien die Möglichkeit, sich auf weinbaulichem Gebiete in praktischer, wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und gesetzlicher Hinsicht über alles Wesentliche zu unterrichten.

Die Milch u. ihre Produkte. Von Dr. A. Reitz. Mit 16 Abb. (Bd. 362.)

„... Die Milchprodukte und ihre Surrogate sind trefflich besprochen." (Soziale Kultur.)

Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Prof. Dr. H. Sachs. 3. Aufl. Mit 37 Abbildungen. (Bd. 32.)

„Referent hat nicht leicht ein Büchlein gelesen, in welchem in so ausnehmend klarer, populärer Weise die einzelnen Kapitel besprochen sind." (Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege.)

Gesundheitslehre. Von weil. Prof. Dr. H. Buchner. 4. Aufl. besorgt von Prof. Dr. M. von Gruber. Mit 26 Abb. (Bd. 1.)

„Die Vorträge B.'s eignen sich vorzüglich zur Verbreitung in weiteren Laienkreisen und seien hierdurch den Ärzten gelegentlich von Anschaffungen von Büchern für Volksbibliotheken zur Berücksichtigung empfohlen." (Schmidts Jahrbücher der Medizin.)

Heizung und Lüftung. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)

„Das ganze Bändchen ist klar, sachlich und unparteiisch geschrieben und verdient größte Verbreitung unter dem gebildeten Publikum." (Gesundheits-Ingenieur.)

Digitized by Google

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band geh. M. 1.—, in Leinwand geb. M. 1.25

Das Auge des Menschen und seine Gesundheitspflege. Von Prof. Dr. G. Abelsdorff. Mit 15 Abbildungen. (Bd. 149.)

„... Die Schrift wird nicht nur den Laien, für die diese Sammlung berechnet ist, Belehrung gewähren, sondern auch durch ihre klare und übersichtliche Darstellung für den Fachmann von Interesse sein." (Deutsche medizinische Wochenschrift.)

Das menschliche Gebiß, seine Erkrankung und Pflege. Von Zahnarzt Fr. Jäger. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 229.)

„In einem wirklich eleganten und anmutigen Gewande stellt sich das sauber gedruckte Büchlein mit seinen zahlreichen und illustrativen Abbildungen dem Leser vor. Sein wissenschaftlicher Inhalt dürfte allen Anforderungen entsprechen, welche an dasselbe gestellt werden können...." (Deutsche Aerzte-Zeitung.)

Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Prof. Dr. R. Zander. 3. Aufl. Mit 19 Abbildungen. (Bd. 13.)

„Was wir da über den Einfluß der Leibesübungen auf die Muskulatur, über die Wechselbeziehungen zwischen dem Muskel- und Nervensystem, ferner über den Einfluß der Leibesübungen auf das Skelettsystem und auf den Stoffwechsel erfahren..., ist zweifelsohne das Beste, was bisher auf diesem Gebiete geschrieben wurde."
(Zeitschrift für das österreichische Gymnasial-Wesen.)

Einführung in die chemische Wissenschaft. Von Prof. Dr. W. Löb. Mit 16 Figuren. (Bd. 264.)

„Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, ist ihm wirklich gut geglückt und er hat in den engen Raum von 104 Seiten eine Fülle des für die Einführung in die chemische Wissenschaft Wissenswerten in knapper und doch nicht lückenhafter, sondern vollständiger, ein Ganzes bildender Weise bearbeitet." (Süddeutsche Apotheker-Ztg.)

Bilder aus der chemischen Technik. Von Dr. A. Müller. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 191.)

„Trotz des geringen Umfanges ist der Inhalt des Werkchens recht reichhaltig. Das Werk ist klar und in leicht verständlicher Darstellung geschrieben, so daß die Absicht des Verfassers, einen Einblick in die chemische Technologie zu gewähren, gut gelungen zu sein scheint." (Berichte der deutschen pharmazeutischen Gesellschaft.)

Luft, Wasser, Licht und Wärme. Von Prof. Dr. R. Blochmann. 4. Aufl. Mit 115 Abbildungen. (Bd. 5.)

„... Trotz der großen Fülle des Materials ist die Entwicklung des Ganzen klar und übersichtlich, die sehr gut aufgestellte logische Disposition überall streng durchgeführt; die Sprache ist allgemein verständlich und gleichzeitig wissenschaftlich genau und die Darstellung eine formgewandte und anziehende.... Das besprochene Büchlein kann daher wärmstens empfohlen werden." (Land- u. forstwirtschaftl. Unterrichts-Ztg.)

Unsere Blumen und Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abbildungen. (Bd. 360.)

Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer. Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 65 Abbildungen. (Bd. 359.)

Die Büchlein geben unter besonderer Hervorhebung einerseits des praktischen, andererseits des ästhetischen Gesichtspunktes und durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, eine Übersicht über Lebensbedingungen, Arten, Ästhetik und Pflege der Garten- und Zimmerpflanzen, wobei besonders interessante u. seltenere Arten eingehende Berücksichtigung finden.

Obstbau. Von Dr. E. Voges. Mit 13 Abbildungen. (Bd. 107.)

„... Das Büchlein soll allen, die Sinn für den Obstbau haben und sich über dessen wissenschaftliche und technische Grundlagen, sowie seine volkswirtschaftliche Bedeutung kurz unterrichten wollen, aufs wärmste empfohlen sein." (Naturwissensch. Rundschau.)

Digitized by Google

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Soziale Frauenbildung. Von Dr. A. Salomon. Kart. M. 1.20.

„Dieses Büchlein enthält so viele wertvolle Anregungen, daß es jedem sozial empfindenden Menschen eine wahre Freude ist, sich in seine Lektüre zu vertiefen. Wer die Verfasserin kennt, der weiß, daß ihr Name schon genügt, das Buch zu empfehlen, denn kaum eine zweite ist berufen wie sie, auf diesem Gebiete öffentlich das Wort zu nehmen. Sie gibt auf pädagogischem wie sozialistischem Gebiete gleich wertvolle Anregung und verdient die stärkste Beachtung." (Greifswalder Zeitung.)

Was wir uns und anderen schuldig sind. Von Dr. A. Salomon. Geh. M. 2.—, geb. M. 2.50.

„... Ein warmer Ton durchweht diese Ansprachen, und vielleicht noch stärker wird der Leser dadurch für die Sache eingenommen, daß die Verfasserin schlicht und bescheiden, aber doch mit einer gewinnenden Freude durchblicken läßt, wie sie selber in diesem sozialen Wirken nicht nur eine Lebensaufgabe, sondern auch das Glück ihres Lebens gefunden hat. Jedes heranwachsende Mädchen sollte dieses Buch lesen." (Neue Zürich. Ztg.)

Die Frauenarbeit, ein Problem des Kapitalismus. Von Prof. Dr. Robert Wilbrandt. (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 106.) Geh. M. 1.—, geb. M. 1.25.

„Namentlich darin besteht der Wert des kleinen Werkes, daß es die Frauenfrage in ihren gesellschaftlichen Zusammenhängen, in ihrer sozialen, volkswirtschaftlichen und menschlichen Bedeutung erfaßt. Kein Geschlechts-, kein Klasseninteresse umnebelt die Dinge. Sie erscheinen im Freilicht großzügiger Betrachtung. Und dies Licht spendet auch Wärme und Leben. Auch der Fremdling kann an ihrer Hand sicher und planvoll in Neuland eindringen und heimisch werden. Alles in allem: die Quintessenz der Frauenfrage." (Der Tag.)

Stellung und Mitarbeit der Frau in der Gemeinde. Nach dem Material der Zentralstelle für Gemeindeämter der Frau in Frankfurt a. M. bearbeitet von Jenny Apolant. 2. Aufl. Steif geh. M. 2.40.

„In dieser mit großer Sachkenntnis und Gewissenhaftigkeit gearbeiteten Schrift ist alles Material zusammengetragen, das sich auf die Stellung und Mitarbeit der Frau in der Gemeinde bezieht. Sie ist daher besonders als Nachschlagewerk allen zu empfehlen, die sich über die kommunale Frauenarbeit unterrichten wollen.... Bei dem zunehmenden Interesse weiter Frauenkreise ebensowohl wie der Behörden und Parlamente für die kommunale Betätigung der Frau darf die verdienstvolle Schrift sicher auf viele dankbare Benutzer rechnen. Sie sollte in der Bibliothek keines Magistrats und keines Frauenvereins fehlen." (Blätter für soziale Arbeit.)

Die Wohnungsfrage. Von Anna Pappritz. Geh. M. —.50.

Die Verfasserin ist gut orientiert über die traurigen Wohnungsverhältnisse in Deutschland, die zur sittlichen Verwahrlosung der Jugend, zur Verbreitung der Tuberkulose und der venerischen Krankheiten führen. Das Buch bespricht die wichtigsten Vorschläge einer gesunden Bodenreform, tritt für die Wohnungsinspektion durch Frauen ein und führt die Einrichtungen der gemeinnützigen Baugenossenschaften und die wenigen vorbildlichen Arbeiterinnenheime an. Es dürfte somit ein wertvoller Leitfaden auf dem Gebiete der Wohnungsfürsorge sein.

Die Armen- u. Waisenpflege. Von Marie Wegner. Geh. M. —.50.

„So bietet uns die Verfasserin in knapper, übersichtlicher Form einen für alle jungen, aufstrebenden Vereine der Frauenbewegung und der Wohlfahrtspflege unentbehrlichen Leitfaden, dessen Anschaffung jeder Frau durch den billigen Preis möglich ist." (Monatsschrift für christliche Sozialreform.)

Die moderne Frauenbewegung. Von Dr. Käthe Schirmacher. 2. Aufl. (Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 67.) Geh. M. 1.—, geb. M. 1.25.

Katechismus der Frauenbewegung. Von Dr. Karl Wolff. Gekrönte Preisschrift, herausgegeben vom Verein „Frauenbildung — Frauenstudium". Kart. M. 1.—

Digitized by Google

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Schriften von weil. Rektor G. Luneburg

Hauswirtschaftslehre mit einem Abriß der Volkswirtschaftslehre und Gesetzeskunde als Anhang, für die Hand der Lehrerinnen an Volks- und Fortbildungsschulen und zum Gebrauch in Hauswirtschafts- und Gewerbeschullehrerinnen-Seminaren. Mit 78 Textabbildungen und 9 farbigen Tafeln. 3. Auflage in Vorb. Geb. M. 4.—

Pädagogik für Hauswirtschafts-, Handarbeits- und Gewerbeschullehrerinnen, nach dem Grundriß der Pädagogik von Raßfeld und Wendt. Geb. M. 3.20.

Methodik des hauswirtschaftlichen Unterrichts mit einem Überblick über die geschichtliche Entwickelung des Hauswirtschaftsunterrichts, die Einrichtung von Schulküchen und Schulgärten und die Prüfung von Hauswirtschaftslehrerinnen. Geb. M. 1.–

„Das Buch bietet einen reichen Inhalt. Der Verfasser hat nichts vergessen, was in den Rahmen des hauswirtschaftlichen Unterrichts gehört. Dabei ist die Darstellung knapp, übersichtlich, von einer Reihe guter Abbildungen unterstützt. Vortrefflich ist die Art, wie in der Nahrungsmittel- und Naturlehre durch eine große Anzahl leicht ausführbarer Experimente gezeigt wird, wie der Stoff den Schülern veranschaulicht werden kann." (Literarische Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung.)

Rechenbuch für Hauswirtschaftsschulen und Seminare für Hauswirtschaftslehrerinnen. Geh. M. —.50. Lösungen (für die Hand des Lehrers). Geh. M. 1.20.

„Das Büchlein bietet nach kurzer Wiederholung der gebräuchlichsten Rechnungsarten Aufgaben aus dem hauswirtschaftlichen Rechnen (Buchführung, Wohnung, Kleidung, Nahrung usw.; Landwirtschaft, Geldwesen, Steuern, Versicherungen) und endlich eine kurzgefaßte Einführung in die Reichsversicherungsordnung nebst Aufgaben; es ist praktisch angeordnet und nützlich zu gebrauchen." (Neue Blätter aus Süddeutschland.)

Kochlehrbuch für Schule und Haus. Von Alma Henschel. 5., vermehrte Auflage. Geb. M. 3.—

„Bei der neuen Aufl. dieses Buches hat nicht nur eine Bereicherung der erprobten Rezepte stattgefunden, sondern es wurde auch ein theoretischer Teil angegliedert. Durch diese wissenschaftliche Gabe ist das Buch für Schulen wie für den Haushalt ein Gewinn." (Frauenberuf.)

Die Haushaltungsschule. Von A. v. Nostitz-Wallwitz.

Band I: Die Nahrung. Die Ernährung. 370 Kochrezepte. Anhang: Gesundheitspflege. 4. Auflage. M. 1.50. — Band II: Die Kleidung. Mit einem Anhang: Verschiedene Rezepte. 2. Aufl. Mit 31 Abb. Kart. M. 1.—. Band III: Hof und Garten. 2. Auflage. Kart. M. 1.20.

„Diese drei Bücher bilden zusammen eine praktische Hausfrauenbibliothek. ... Sie zeigen klar und anschaulich, wie jede Frau auch mit den geringsten Mitteln das Heim aufbauen kann zu einem Hort der Familie." (Die deutsche Frau.)

Aufgabensammlung für hauswirtschaftliches Rechnen zum Gebrauch in Volksschullehrerinnen-Seminaren, Frauenschulen, technischen Seminaren und Haushaltungsschulen von Kgl. Seminarl. Karl Scheele. Geh. M. –.70. Lösungen (für die Hand des Lehrers) geh. M. 1.50.

Das Buch, das sich über den Wert jedes einzelnen Zweiges einer Haushaltung, u. a. über Einrichtung und Instandhaltung der Wohnung, Heizung und Licht, Steuern, Ernährung, Dienstboten eingehend verbreitet, stellt einen wertvollen Beitrag zur Klärung und Ergänzung des gesamten hauswirtschaftsunterrichts dar.

Gesundheitslehre. Für die Frauenschule u. die häusliche Belehrung bearbeitet von Sanitätsrat Prof. Dr. med. F. A. Schmidt. Mit zahlreichen Abb. Geb. M. 2.80.

In allen Abschnitten des Buches werden die häusliche Gesundheitspflege und insbesondere auch alles, was auf eine rechte Körperpflege bei dem heranwachsenden Kinde Bezug hat, in den Vordergrund gestellt. Die ganze Darstellung ist so gestaltet, daß das Ganze weniger ein lehrhaftes Schulbuch darstellt, als einen hygienischen Ratgeber, den man stets gerne zur Hand nimmt, um daraus Anregung und Belehrung zu schöpfen. Darum dürfte das Büchlein auch über den Kreis der Frauenschule hinaus Anklang finden und willkommen sein.

Digitized by Google

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich. — Werke, die mehrere Bände umfassen, sind auch in einem Band gebunden vorrätig.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Verzeichnis der bisher erschienenen Bände innerhalb der Wissenschaften alphabetisch geordnet.

Aus Theologie u. Philosophie, Pädagogik u. Bildungswesen erschienen:

Amerikanisches Bildungswesen siehe Techn. Hochschulen, Universitäten, Volksschule.

Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. (Bd. 345.)

Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. 3. Aufl. (Bd. 12.)
— siehe auch Ethik.

Bildungswesen, Das deutsche, in seiner geschichtlichen Entwicklung. Von weil. Prof. Dr. Fr. Paulsen. 3. Aufl. Von Prof. Dr. W. Münch. Mit Bildn. Paulsens. (Bd. 100.)

Buddhas Leben und Lehre. Von weil. Prof. Dr. R. Pischel. 2. Aufl. von Prof. Dr. H. Lüders. Mit 1 Taf. (Bd. 109.)

Calvin, Johann. Von Pfarrer Dr. G. Sodeur. Mit Bildn. (Bd. 247.)

Christentum. Aus der Werdezeit des Chr. Studien und Charakteristiken. Von Prof. Dr. J. Geffcken. 2. Aufl. (Bd. 54.)

Christentum und Weltgeschichte. Von Prof. D. Dr. K. Sell. 2. Bde. (Bd. 297, 298.)
— siehe auch Jesus, Mystik im Christentum.

Deutsches Ringen nach Kraft und Schönheit. Aus den literar. Zeugn. eines Jahrh. gesammelt. Von Turninspektor K. Möller. 2 Bde. Bd. II in Vorb. (Bd. 188, 189.)

Einführung in die Philosophie, Theologie siehe Philosophie, Theologie.

Entstehung der Welt und der Erde. Von Prof. Dr. B. Weinstein. 2. Aufl. (Bd. 223.)

Erziehung, Moderne, in Haus und Schule. Von J. Tews. 2. Aufl. (Bd. 159.)
— siehe auch Großstadtpädagogik und Schulkämpfe der Gegenwart.

Ethik. Prinzipien der E. Von E. Wentscher. (Bd. 397.)
— siehe auch Aufgaben und Ziele des Menschenlebens, sittliche Lebensanschauungen, Willensfreiheit.

Fortbildungsschulwesen, Das deutsche. Von Dir. Dr. F. Schilling. (Bd. 256.)

Fröbel, Friedrich. Leben und Wirken. Von A. v. Portugall. Mit 5 Taf. (Bd 82.)

Großstadtpädagogik. Von J. Tews. (Bd. 327.)
— siehe auch Erziehung, Moderne, und Schulkämpfe der Gegenwart.

Heidentum siehe Mystik.

Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor Dr. O. Flügel. Mit Bildn. (Bd. 164.)

Hilfsschulwesen. Von Rektor Dr. B. Maennel. (Bd. 73.)

Hochschulen siehe Techn. Hochschulen und Universitäten.

Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömner. 2. Aufl. (Bd. 199.)

Jesuiten, Die. Eine histor. Skizze. Von Prof. D. H. Boehmer. 3. Aufl. (Bd. 49.)

Jesus und seine Zeitgenossen. Geschichtliches und Erbauliches. Von Pastor C. Bonhoff. (Bd. 89.)
— **Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu.** Von Pfarrer D. Dr. P. Mehlhorn. 2. Aufl. (Bd. 137.)
— **Die Gleichnisse Jesu.** Zugl. Anleitung zu quellenmäßigem Verständnis der Evangelien. Von Prof. D. Dr. Weinel. 3. Aufl. (Bd. 46.)

Israelit. Religion. Die Grundzüge der israel. Religionsgeschichte. V. weil. Prof. Dr. Fr. Giesebrecht. 2. Aufl. (Bd. 52.)

Jugendfürsorge. Von Waisenhausdirektor Dr. J. Petersen. 2 Bde. (Bd. 161, 162.)

Kant, Immanuel. Darstellung und Würdigung. Von Prof. Dr. O. Külpe. 3. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 146.)

Knabenhandarbeit, Die, in der heutigen Erziehung. Von Sem.-Dir. Dr. A. Pabst. Mit 21 Abb. u. Titelbild. (Bd. 140.)

Lehrerbildung siehe Volksschule und Lehrerbildung der Ver. Staaten.

Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein krit. Bericht. Von Prof. D. H. Boehmer. 3. Aufl. Mit 2 Bildn. (Bd. 113.)

Mädchenschule, Die höhere, in Deutschland. Von Oberlehrerin M. Martin. (Bd. 65.)

Digitized by Google

Mechanik des Geisteslebens. Von Prof. Dr. M. Verworn. 3. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 200.)
— siehe auch Psychologie.
Mission, Die evangelische. Von Pastor S. Baudert. (Bd. 406.)
Mittelschule siehe Volks- u. Mittelschule.
Mystik im Heidentum und Christentum. Von Prof. Dr. Edv. Lehmann. (Bd. 217.)
Mythologie, Germanische. Von Prof. Dr. J. von Negelein. 2. Aufl. (Bd. 95.)
Pädagogik, Allgemeine. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. 4. Aufl. (Bd. 33.)
Pädagogik, Experimentelle, mit beſ. Rückſ. auf die Erzieh. durch die Tat. Von Dr. W. A. Lay. 2. Aufl. Mit 2 Abb. (Bd. 224.)
— siehe auch Erziehung, Großſtadtpädagogik u. Psychologie des Kindes.
Paläſtina und seine Geſchichte. Von Prof. Dr. H. Frh. v. Soden. 3. Aufl. Mit 2 Karten, 1 Plan u. 6 Ansichten. (Bd. 6.)
Paläſtina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden. Von Dr. P. Thomſen. Mit 36 Abb. (Bd. 260.)
Paulus, Der Apoſtel, u. ſein Werk. Von Prof. Dr. E. Viſcher. (Bd. 309.)
Peſtalozzi. Leben und Ideen. Von Prof. Dr. P. Natorp. 2. Aufl. Mit Bildn. u. Brieffakſ. (Bd. 250.)
Philoſophie, Die. Einführung in die Wiſſenſchaft, ihr Weſen und ihre Probleme. Von Realſchuldir. H. Richert. 2. Aufl. (Bd. 186.)
— **Einführung in die Philoſophie.** Von Prof. Dr. R. Richter. 3. Aufl. von Dr. M. Brahn. (Bd. 155.)
— Führende Denker. Geſchichtl. Einleitung in die Philoſophie. Von Prof. Dr. J. Cohn. 2. Aufl. Mit 6 Bildn. (Bd. 176.)
— siehe auch Weltanſchauung.
Philoſophie der Gegenwart, Die, in Deutſchland. Charakteriſtik ihrer Hauptrichtungen. Von Prof. Dr. O. Külpe. 5. Aufl. (Bd. 41.)
Pſychologie siehe Seele des Menſchen.
— siehe auch Mechanik des Geiſteslebens.
Pſychologie des Kindes. Von Prof. Dr. R. Gaupp. 3. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 213.)
— siehe auch Pädagogik.
Religion. Die Stellung der R. im Geiſtesleben. Von Lic. Dr. W. Kalweit. (Bd. 225.)
— **Religion und Naturwiſſenſchaft** in Kampf und Frieden. Ein geſchichtl. Rückblick. Von Dr. A. Pfannkuche. 2. Aufl. (Bd. 141.)
— Die relig. Strömungen der Gegenwart. Von Superintend. D. A. H. Braaſch. 2. Aufl. (Bd. 66.)
Rouſſeau. Von Prof. Dr. P. Henſel. 2. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 180.)
Schopenhauer. Perſönlichkeit, Lehre, Bedeutung. Von Realſchuldir. H. Richert. 2. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 81.)
Schule siehe Fortbildungsſchulweſen. Hilfsſchulweſen, Hochſchule, Mädchenſchule, Mittelſchule, Volksſchule und die folgenden Bände.
Schulhygiene. Von Prof. Dr. S. Burgerſtein. 3. Aufl. Mit 33 Fig. (Bd. 96.)
Schulkämpfe der Gegenwart. Von J. Lewis. 2. Aufl. (Bd. 111.)
— siehe auch Erziehung, Moderne, und Großſtadtpädagogik.
Schulweſen. Geſchichte des deutſchen Sch. Von Oberrealſchuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 85.)
Seele des Menſchen, Die. Von Prof. Dr. J. Rehmke. 4. Aufl. (Bd. 36.)
— siehe auch Pſychologie.
Sittliche Lebensanſchauungen der Gegenwart. Von weil. Prof. Dr. O. Kirn. 2. Aufl. (Bd. 177.)
— siehe auch Ethik.
Spencer, Herbert. Von Dr. K. Schwarze. Mit Bildn. (Bd. 245.)
Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)
Techniſche Hochſchulen in Nordamerika. Von Prof. S. Müller. Mit zahlr. Abb., Karte u. Lageplan. (Bd. 190.)
Teſtament, Neues. Der Text des N. T. nach ſeiner geſchichtl. Entwicklung. Von Div.-Pfarrer A. Pott. Mit 8 Taf. (Bd. 134.)
— siehe auch Jeſus.
Theologie. Einführung in die Theologie. Von Paſtor M. Cornils. (Bd. 347.)
Über Univerſitäten und Univerſitätsſtudium. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. (Bd. 411.)
Univerſität, Die amerikaniſche. Von PH. D. E. D. Perry. Mit 22 Abb. (Bd. 206.)
— siehe auch Student.
Unterrichtsweſen. Das deutſche, der Gegenwart. Von Oberrealſchuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 299.)
Volksbildungsweſen, Das moderne. Bücher- und Leſehallen, Volkshochſchulen und verwandte Bildungseinrichtungen in den wichtigſten Kulturländern ſeit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Von Stadtbibliothekar Dr. G. Fritz. Mit 14 Abb. (Bd. 266.)
Volks- und Mittelſchule, Die preußiſche, Entwicklung und Ziele. Von Geh. Reg.- u. Schulrat Dr. Sachſe. (Bd. 432.)
Volksſchule und Lehrerbildung der Vereinigten Staaten. Von Dir. Dr. F. Kuypers. Mit 48 Abb. u. Titelbild. (Bd. 150.)

Digitized by Google

Weltanschauung, Griechische. Von Privatdoz. Dr. M. Wundt. (Bd. 329.)
Weltanschauungen, Die, der großen Philosophen der Neuzeit. Von weil. Prof. Dr. L. Busse. 5. Aufl., herausg. von Prof. Dr. R. Falckenberg. (Bd. 56.)
— siehe auch Philosophie.

Willensfreiheit. Das Problem der W. Von Prof. Dr. G. F. Lipps. (Bd. 383.)
— siehe auch Ethik.
Zeichenkunst. Der Weg zur Z. Von Dr. E. Weber. Mit Abb. (Bd. 430.)

Weitere Bände sind in Vorbereitung

Aus Sprachkunde, Literaturgeschichte und Kunst erschienen:

Architektur siehe Baukunst und Renaissancearchitektur.
Ästhetik. Von Prof. Dr. R. Hamann. (Bd. 345.)
Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Dir. Prof. Dr. Th. Volbehr. 2. Aufl. Mit 44 Abb. (Bd. 68.)
Baukunde siehe Abtlg. Technik.
Baukunst. Deutsche B. im Mittelalter. Von Prof. Dr. A. Matthaei. 3. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 8.)
— **Deutsche Baukunst seit dem Mittelalter bis z. Ausg. des 18. Jahrh.** Von Prof. Dr. A. Matthaei. Mit 62 Abb. und 3 Tafeln. (Bd. 326.)
— **Deutsche Baukunst im 19. Jahrh.** Von Prof. Dr. A. Matthaei. Mit Abb. (Bd. 453.)
— **Kultur des Wohnhauses, Die.** Von Reg.-Baumeister a. D. C. Langen. Mit Abb. (Bd. 434.)
Beethoven siehe Haydn.
Björnson siehe Ibsen.
Dekorative Kunst des Altertums. Von Dr. Fr. Poulsen. Mit Abb. (Bd. 454.)
Drama, Das. Von Dr. B. Busse. Mit Abb. 2 Bde.
Bd. I: Von der Antike zum französ. Klassizismus. (Bd. 287.)
Bd. II: Von Versailles bis Weimar. (Bd. 288.)
— siehe auch Shakespeare, Lessing, Schiller und Theater.
Drama, Das deutsche, des 19. Jahrh. In s. Entwickl. dargest. von Prof. Dr. G. Witkowski. 4. Aufl. Mit Bildn. Hebbels. (Bd. 51.)
— siehe auch Hebbel, Hauptmann.
Dürer, Albrecht. Von Dr. R. Wustmann. Mit 33 Abb. (Bd. 97.)
Französische Roman, Der, und die Novelle. Von O. Flake. (Bd. 377.)
Frauendichtung. Geschichte der deutschen F. seit 1800. B. Dr. H. Spiero. (Bd. 300.)
Griechische Kunst. Die Blütezeit der g. K. im Spiegel der Reliefsarkophage. Eine Einführung in die griech. Plastik. Von Dr. H. Wachtler. Mit 8 Taf. u. 32 Abb. (Bd. 272.)
— siehe auch Dekorative Kunst.

Harmonium siehe Tasteninstrumente.
Hauptmann, Gerhart. Von Prof. Dr. E. Sulger-Gebing. Mit 1 Bildn. (Bd. 283.)
Haydn, Mozart, Beethoven. Von Prof. Dr. C. Krebs. 2. Aufl. Mit 4 Bildn. (Bd. 92.)
Hebbel, Friedrich. Von Prof. Dr. O. Walzel. Mit 1 Bildn. (Bd. 408.)
Ibsen, Björnson und ihre Zeitgenossen. Von weil. Prof. Dr. B. Kahle. 2. Aufl. von Dr. Morgenstern. Mit 7 Bildn. (Bd. 193.)
Impressionismus. Die Maler des J. Von Prof. Dr. B. Kahle. Mit 32 Abb. u. 1 farb. Tafel. (Bd. 395.)
Klavier siehe Tasteninstrumente.
Kunst, Deutsche, im täglichen Leben bis zum Schlusse des 18. Jahrh. Von Prof. Dr. B. Haendcke. Mit 63 Abb. (Bd. 198.)
Kunst, Kirchliche, und Denkmalspflege. Vorträge. 2 Bde. Mit Abb. (Bd. 400/1.)
Kunst siehe auch Griechische, Ostasiatische Kunst.
Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superint. R. Bürkner. 2. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 77.)
Lessing. B. Dr. Ch. Schrempf. (Bd. 403.)
Lyrik. Geschichte der deutschen L. seit Claudius. Von Dr. H. Spiero. (Bd. 254.)
— siehe auch Minnesang und Volkslied.
Maler siehe Impressionismus.
Malerei, Die deutsche, im 19. Jahrh. Von Prof. Dr. R. Hamann. 2 Bände Text, 2 Bände Abbildgn. (Bd. 448—451.)
Malerei, Niederländische, im 17. Jahrh. Von Dr. H. Jantzen. Mit zahlr. Abb.
— siehe auch Rembrandt. (Bd. 373.)
Michelangelo. Einführung in das Verständn. s. Werke. Von Prof. Dr. E. Hildebrandt. Mit 44 Abb. (Bd. 392.)
Minnesang. Von Dr. J. W. Bruinier. (Bd. 404.)
Mozart siehe Haydn.
Musik. Geschichte der Musik siehe Haydn, Mozart, Beethoven, Wagner.
— **Die Grundlagen der Tonkunst.** Versuch e. genet. Darstellung der allgem. Musiklehre. Von Prof. Dr. H. Rietsch. (Bd. 178.)

Digitized by Google

Musikal. Kompositionsformen. Von S. G. Kallenberg. 2 Bde.
Bd. I: Die elementaren Tonverbindungen als Grundlage der Harmonielehre. (Bd. 412.)
Bd. II: Kontrapunktik und Formenlehre. (Bd. 413.)
Musikal. Romantik. Die Blütezeit der m. R. in Deutschland. Von Dr. E. Istel. Mit Silhouette. (Bd. 239.)
Mythologie, Germanische. Von Prof. Dr. J. v. Negelein. (Bd. 95.)
— siehe auch Volkssage, Deutsche.
Novelle siehe Roman.
Orchester. Die Instrumente des Orch. Von Prof. Dr. Fr. Volbach. Mit 60 Abb. (Bd. 384.)
— **Das moderne Orchester in seiner Entwicklung.** Von Prof. Dr. Fr. Volbach. Mit Partiturbeisp. u. 3 Taf. (Bd. 308.)
Orgel siehe Tasteninstrumente.
Ostasiatische Kunst und ihr Einfluß auf Europa. Von Dir. Prof. Dr. R. Graul. Mit 49 Abb. (Bd. 87.)
Personennamen, Die deutschen. Von Dir. A. Bähnisch. (Bd. 296.)
Plastik siehe Griechische Kunst.
Rembrandt. Von Prof. Dr. P. Schubring. Mit 50 Abb. (Bd. 158.)
Renaissancearchitektur in Italien I. Von Dr. P. Frankl. Mit 12 Taf. u. 27 Textabb. (Bd. 381.)
Rhetorik. Von Dr. E. Geißler. I. Richtlinien für die Kunst des Sprechens. 2. Aufl. (Bd. 455.)
— — II. Anweisungen zur Kunst der Rede. (Bd. 456.)
— siehe auch Sprechen.
Roman. Der französische Roman und die Novelle. Von O. Flake. (Bd. 377.)
Romantik, Deutsche. Von Prof. Dr. O. Walzel. 2. Aufl. (Bd. 232.)
Romantik siehe auch Musikal. Romantik.
Schiller. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. Mit Bildn. 2. Aufl. (Bd. 74.)
Shakespeare und seine Zeit. Von Prof. Dr. E. Sieper. Mit 3 Taf. u. 3 Textabb. 2. Aufl. (Bd. 185.)
Sprachbau. Die Haupttypen des menschlichen S. Von weil. Prof. Dr. F. N. Finck. (Bd. 268.)
Sprachstämme des Erdkreises. Von weil. Prof. Dr. F. N. Finck. (Bd. 267.)
Sprechen. Wie wir sprechen. Von Dr. E. Richter. (Bd. 354.)
— siehe auch Rhetorik.
Stile. Die Entwicklungsgeschichte der Stile in der bildenden Kunst. Von Dr. E. Cohn-Wiener. 2 Bde.
Bd. I: Vom Altertum bis zur Gotik. Mit 57 Abb. (Bd. 317.)
Bd. II: Von der Renaissance b. z. Gegenwart. Mit 31 Abb. (Bd. 318.)
Tasteninstrumente. Klavier, Orgel, Harmonium. Das Wesen der T. Von Prof. Dr. O. Bie. (Bd. 325.)
Theater, Das. Schauspielhaus und Schauspielkunst vom griech. Altert. bis auf die Gegenwart. Von Dr. Chr. Gaehde. 2. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 230.)
Tonkunst siehe Musik.
Volkslied, Das deutsche. Über Wesen und Werden deutschen Volksgesanges. Von Dr. J. W. Bruinier. 5. Aufl. (Bd. 7.)
Volkssage, Die deutsche. Von Dr. O. Böckel. (Bd. 262.)
— siehe auch Mythologie, German.
Wagner. Das Kunstwerk Richard Wagners. Von Dr. E. Istel. Mit Bildn. (Bd. 330.)
— siehe auch Musikal. Romantik.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Aus Kultur, Geschichte u. Geographie, Recht u. Wirtschaft erschienen:

Alpen, Die. Von H. Reishauer. Mit 26 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 276.)
Altertum, Das, im Leben der Gegenwart. Von Prof. Dr. P. Cauer. (Bd. 356.)
Amerika. Geschichte der Vereinigten Staaten von A. Von Prof. Dr. E. Daenell. (Bd. 147.)
— **Aus dem amerikan. Wirtschaftsleben.** Von Prof. J. L. Laughlin. Mit 9 graph. Darstellungen. (Bd. 127.)
— siehe ferner Lehrerbildung, Volksschule, Techn. Hochschulen, Universitäten Amerikas in Abtlg. Bildungswesen.
Amerikaner, Die. Von N. M. Butler. Deutsch von Prof. Dr. W. Paszkowski. (Bd. 319.)
Angestellte siehe Kaufmännische A.
Antike Wirtschaftsgeschichte. Von Dr. O. Neurath. (Bd. 258.)
Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Von Prof. O. v. Zwiedineck-Südenhorst. 2. Aufl. (Bd. 78.)
— siehe auch soziale Bewegung.
Australien und Neuseeland. Land, Leute und Wirtschaft. Von Prof. Dr. R. Schachner. (Bd. 366.)
Bauernhaus. Kulturgeschichte des deutschen B. Von Reg.-Baumeister Chr. Rauch. 2. Aufl. Mit 70 Abb. (Bd. 121.)
Bauernstand. Geschichte des deutschen B. Von Prof. Dr. H. Gerdes. Mit 21 Abb. (Bd. 320.)
Bevölkerungslehre. Von Prof. Dr. M. Haushofer. (Bd. 50.)

Digitized by Google

Buch. Wie ein Buch entsteht. Von Prof. A. W. Unger. 3. Aufl. Mit 7 Taf. u. 26 Abb (Bd. 175.)

— **Das Buchgewerbe und die Kultur.** 6 Vorträge, gehalten i. A. des Deutschen Buchgewerbevereins. Mit 1 Abb. (Bd. 182.)

— siehe auch Schrift- und Buchwesen.

Byzantinische Charakterköpfe. Von Privatdoz. Dr. K. Dieterich. Mit 2 Bildn. (Bd. 244.)

Charakterbilder aus deutscher Geschichte siehe Von Luther zu Bismarck.

Deutsch: Deutsches Bauernhaus s. Bauernhaus. — Deutscher Bauernstand s. Bauernstand. — Deutsches Dorf s. Dorf. — Deutsche Einheit s. Vom Bund zum Reich. — Deutsches Frauenleben s. Frauenleben. — Deutsche Geschichte s. Geschichte. — Deutscher Handel s. Handel. — Deutsches Haus s. Haus. — Deutsche Kolonien s. Kolonien. — Deutsche Landwirtschaft s. Landwirtschaft. — Deutsche Reichsversicherung s. Reichsversicherung. — Deutsche Schiffahrt s. Schiffahrt. — Deutsches Schulwesen s. Schulwesen. — Deutsche Städte s. Städte. — Deutsche Verfassung, Verfassungsrecht s. Verfassung, Verfassungsrecht. — Deutsche Volksfeste, Volksstämme, Volkstrachten s. Volksfeste usw. — Deutsches Weidwerk s. Weidwerk. — Deutsches Wirtschaftsleben s. Wirtschaftsleben. — Deutsches Zivilprozeßrecht s. Zivilprozeßrecht.

Deutschtum im Ausland, Das. Von Prof. Dr. R. Hoeniger. (Bd. 402.)

Dorf, Das deutsche. Von R. Mielke. 2. Aufl. Mit 51 Abb. (Bd. 192.)

Ehe und Eherecht. Von Prof. Dr. L. Wahrmund. (Bd. 115.)

Eisenbahnwesen, Das. Von Eisenbahnbau- u. Betriebsinsp. a. D. Biedermann. 2. Aufl. Mit Abbildgn. (Bd. 144.)

— siehe auch Verkehrsentwicklung in Deutschland 1800/1900.

Englands Weltmacht in ihrer Entwicklung vom 17. Jahrhundert bis auf unsere Tage. Von Prof. Dr. W. Langenbeck. 2. Aufl. Mit 19 Bildn. (Bd. 174.)

Entdeckungen, Das Zeitalter der. Von Prof. Dr. S. Günther. 3. Aufl. Mit 1 Weltkarte. (Bd. 26.)

Erbrecht. Testamentserrichtung und E. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)

Familienforschung. Von Dr. E. Devrient. (Bd. 350.)

Finanzwissenschaft. Von Prof. Dr. S. P. Altmann. (Bd. 306.)

Frauenarbeit. Ein Problem des Kapitalismus. Von Prof. Dr. R. Wilbrandt. (Bd. 106.)

Frauenbewegung, Die moderne. Ein geschichtlicher Überblick. Von Dr. K. Schirmacher. 2. Aufl. (Bd. 67.)

Friedensbewegung, Die moderne. Von A. H. Fried. (Bd. 157.)

Friedrich der Große. Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 2. Aufl. Mit 2 Bildnissen. (Bd. 246.)

Gartenkunst. Geschichte d. G. Von Reg.-Baumeister Chr. Ranck. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)

— siehe auch Abt. Naturwissensch. (Blumen u. Pflanzen.)

Gartenstadtbewegung, Die. Von Generalsekr. H. Kampffmeyer. Mit 45 Abb. 2. Aufl. (Bd. 239.)

Geld, Das, und sein Gebrauch. Von G. Maier. (Bd. 398.)

— siehe auch Münze.

Germanische Kultur in der Urzeit. Von Prof. Dr. G. Steinhausen. 2. Aufl. Mit 13 Abb. (Bd. 75.)

Geschichte, Deutsche siehe Von Luther zu Bismarck. Friedrich der Große, Restauration u. Revolution, Revolution (1848), Reaktion u. neue Ära, Vom Bund zum Reich, Moltke.

Gewerblicher Rechtsschutz in Deutschland. Von Patentanw. B. Tolksdorf. (Bd. 138.)

Griechische Städte. Kulturbilder aus gr. St. Von Oberlehrer Dr. E. Ziebarth. 2. Aufl. Mit 23 Abb. u. 2 Tafeln. (Bd. 131.)

Handel. Geschichte des Welthandels. Von Prof. Dr. M. G. Schmidt. 2. Aufl. (Bd. 118.)

— **Geschichte des deutschen Handels.** Von Prof. Dr. W. Langenbeck. (Bd. 237.)

Handwerk, Das deutsche, in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Dir. Dr. E. Otto. 4. Aufl. Mit 27 Abb. (Bd. 14.)

Haus, Das deutsche, und sein Hausrat. Von Prof. Dr. R. Meringer. Mit 106 Abb. (Bd. 116.)

Holland siehe Städtebilder, Historische.

Hotelwesen. Von P. Damm-Etienne. Mit 30 Abb. (Bd. 331.)

Japaner, Die, in der Weltwirtschaft. Von Prof. Dr. Rathgen. 2. Aufl. (Bd. 72.)

Jesuiten, Die. Eine histor. Skizze. Von Prof. Dr. H. Boehmer. 3. Aufl. (Bd. 29.)

Internationale Leben, Das, der Gegenwart. Von A. H. Fried. Mit 1 Tafel. (Bd. 226.)

Jurisprudenz im häuslichen Leben. Für Familie und Haushalt dargestellt. Von Rechtsanw. P. Bienengräber. 2 Bde. (Bd. 219. 220.)

Kaufmann. Das Recht des K. Von Rechtsanwelt Dr. M. Strauß. (Bd. 409.)

Kaufmännische Angestellte. Das Recht der k. A. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 361.)

Digitized by Google

Kolonien, Die deutschen. (Land und Leute.) Von Dr. A. Heilborn. 3. Aufl. Mit 26 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 98.)
— Unsere Schutzgebiete nach ihren wirtschaftl. Verhältnissen. Im Lichte der Erdkunde dargestellt. Von Dr. Chr. G. Barth. (Bd. 290.)
Kolonisation, Innere. Von A. Brenning. (Bd. 261.)
Konsumgenossenschaft, Die. Von Prof. Dr. F. Staudinger. (Bd. 222.)
Krieg, Der, im Zeitalter des Verkehrs und der Technik. Von Hauptmann A. Meyer. Mit 3 Abb. (Bd. 271.)
— **Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert.** Von Major O. v. Sothen. Mit 9 Übersichtskarten. (Bd. 59.)
— siehe auch Seekrieg.
Landwirtschaft, Die deutsche. Von Dr. W. Claaßen. Mit 15 Abb. und 1 Karte. (Bd. 215.)
Miete, Die, nach dem BGB. Ein Handbüchlein für Juristen, Mieter und Vermieter. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 194.)
Mittelalterliche Kulturideale. Von Prof. Dr. V. Vedel. 2 Bde.
Bd. I: Heldenleben. (Bd. 292.)
Bd. II: Ritterromantik. (Bd. 293.)
Mittelstandsbewegung, Die moderne. Von Dr. L. Müffelmann. (Bd. 417.)
Moltke. Von Kaiserl. Ottoman. Major im Generalstab F. C. Endres. Mit Bildn. (Bd. 415.)
Münze, Die, als historisches Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Prof. Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abb. (Bd. 91.)
— siehe auch Geld.
Napoleon I. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 2. Aufl. Mit Bildn. (Bd. 195.)
Organisation, Die wirtschaftliche. Von Privatdozent Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)
Orient, Der. Eine Länderkunde. Von E. Banse. 3 Bde.
Bd. I: Die Atlasländer. Marokko, Algerien, Tunesien. Mit 15 Abb., 10 Kartenskizzen, 3 Diagrammen u. 1 Tafel. (Bd. 277.)
Bd. II: Der arabische Orient. Mit 29 Abb. und 7 Diagrammen. (Bd. 278.)
Bd. III: Der arische Orient. Mit 34 Abb., 3 Kartenskizzen und 2 Diagrammen. (Bd. 279.)
Österreich. Geschichte der auswärtigen Politik Österreichs im 19. Jahrhundert. Von R. Charmatz. (Bd. 374.)
Österreichs innere Geschichte von 1848 bis 1907. Von R. Charmatz. 2 Bände. 2. Aufl.
Bd. I: Die Vorherrschaft der Deutschen. (Bd. 242.)
Bd. II: Der Kampf d. Nationen. (Bd. 243.)
Ostmark, Die. Eine Einführung in die Probleme ihrer Wirtschaftsgeschichte. Von Prof. Dr. W. Mitscherlich. (Bd. 351.)
Ostseegebiet. Von Privatdozent Dr. G. Braun. (Bd. 367.)
Palästina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. H. Freiherr von Soden. 3. Aufl. Mit 2 Karten, 1 Plan und 6 Ansichten. (Bd. 6.)
Palästina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden. Von Gymnasialoberlehrer Dr. P. Thomsen. Mit 36 Abb. (Bd. 260.)
Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Prof. Dr. K. Hassert. 2. Aufl. Mit 6 Karten. (Bd. 38.)
Politische Geographie. Von Dr. E. Schöne. (Bd. 353.)
Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert. Von Prof. Dr. K. Th. v. Heigel. 2. Aufl. (Bd. 129.)
Pompeji, eine hellenistische Stadt in Italien. Von Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 2. Aufl. Mit 62 Abb. (Bd. 114.)
Postwesen, Das. Entwicklung und Bedeutg. Von Postrat J. Bruns. (Bd. 165.)
Primitive, Die geistige Kultur der. Von Prof. Dr. K. Th. Preuß. (Bd. 452.)
Reaktion und neue Ära. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der Gegenwart. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 2. Aufl. (Bd. 101.)
Recht siehe Eherecht, Erbrecht, Gewerbl. Rechtsschutz, Jurisprudenz, Kaufmann, Kaufmänn. Angestellte, Urheberrecht, Verbrechen, Verfassungsrecht, Wahlrecht, Zivilprozeßrecht.
Rechtsprobleme, Moderne. Von Prof. Dr. J. Kohler. 3. Aufl. (Bd. 128.)
Reichsversicherung, Die. Die Kranken-, Invaliden-, Hinterbliebenen-, Unfall- und Angestelltenversicherung nach der Reichsversicherungsordnung u. dem Versicherungsgesetz für Angestellte. Von Landesversicherungsassessor H. Seelmann. (Bd. 380.)
Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 3. Aufl. (Bd. 37.)
Revolution. Geschichte der Französischen R. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. (Bd. 346.)
— 1848. Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. O. Weber. 2. Aufl. (Bd. 53.)
Rom. Das alte Rom. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Richter. Mit Bilderanhang u. 4 Plänen. (Bd. 386.)
— **Soziale Kämpfe im alten Rom.** Von Privatdoz. Dr. L. Bloch. 3. Aufl. (Bd. 22.)
— **Roms Kampf um die Weltherrschaft.** Von Prof. Dr. Kromayer. (Bd. 368.)

Digitized by Google

Schiffahrt, Deutsche, und Schiffahrtspolitik der Gegenwart. Von Prof. Dr. K. Thieß. (Bd. 169.)

Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Prof. Dr. O. Weise. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 4.)

— siehe auch Buch.

Schulwesen. Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldir. Dr. K. Knabe. (Bd. 85.)

Seekrieg. Eine geschichtl. Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von K. Freiherrn v. Maltzahn, Vizeadmiral a. D. (Bd. 99.)

— **Das Kriegsschiff.** Von Geh. Marinebaurat Krieger. Mit 60 Abb. (Bd. 389.)

— siehe Krieg.

Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von G. Maier. 4. Aufl. (Bd. 2.)

— siehe auch Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung.

Soziale Kämpfe im alten Rom siehe Rom.

Sozialismus, Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrh. Von Privatdoz. Dr. Fr. Muckle. 2 Bde.
Band I: Der rationale Sozialismus. (Bd. 269.)
Band II: Proudhon und der entwicklungsgeschichtliche Sozialismus. (Bd. 270.)

Städte, Die. Geographisch betrachtet. Von Prof. Dr. K. Haffert. Mit 21 Abb. (Bd. 163.)

— **Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter.** Von Prof. Dr. B. Heil. 3. Aufl. Mit zahlr. Abb. u. 1 Doppeltafel. (Bd. 43.)

— **Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland.** Von Reg.-Baumeister a. D. A. Erbe. Mit 59 Abb. (Bd. 117.)

— siehe auch Griechische Städte, ferner Pompeji, Rom.

Statistik. Von Prof. Dr. S. Schott. (Bd. 442.)

Strafe und Verbrechen. Von Dr. P. Pollitz. (Bd. 323.)

Student, Der Leipziger, von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)

Telegraphie, Die, in ihrer Entwicklung und Bedeutung. Von Postrat J. Bruns. Mit 4 Fig. (Bd. 183.)

Testamentserrichtung und Erbrecht. Von Prof. Dr. F. Leonhard. (Bd. 429.)

Theater, Das. Schauspielhaus und Schauspielkunst vom griech. Altertum bis auf die Gegenw. Von Dr. Chr. Gaehde. 2. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 230.)

Über Universitäten u. Universitätsstudium. V. Prof. Dr. Th. Ziegler. (Bd. 411.)

— siehe auch Student, Der Leipziger.

Urheberrecht. Das Recht an Schrift- und Kunstwerken. Von Rechtsanwalt Dr. R. Mothes. (Bd. 435.)

Verbrechen. Strafe und V. Von Dr. P. Pollitz. (Bd. 323.)

Verbrechen und Aberglaube. Skizzen aus der volkskundlichen Kriminalistik. Von Dr. A. Hellwig. (Bd. 212.)

Verbrecher. Die Psychologie des V. Von Dr. P. Pollitz. Mit 5 Diagrammen. (Bd. 248.)

Verfassung. Grundzüge der V. des Deutschen Reiches. Von Prof. Dr. E. Loening. 4. Aufl. (Bd. 34.)

Verfassungsrecht, Deutsches, in geschichtlicher Entwicklung. Von Prof. Dr. Ed. Hubrich. 2. Aufl. (Bd. 80.)

Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800 bis 1900 (fortgeführt bis zur Gegenwart). Vorträge über Deutschlands Eisenbahnen und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung sowie ihre Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft. Von Prof. Dr. W. Lotz. 3. Aufl. (Bd. 15.)

— siehe auch Eisenbahnwesen.

Versicherungswesen. Grundzüge des V. Von Prof. Dr. A. Manes. 2. Aufl. (Bd. 105.)

— siehe auch Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung und Reichsversicherung.

Volksfeste und Volkssitten, Deutsche. Von H. S. Rehm. Mit 11 Abb. (Bd. 214.)

Volksstämme. Die deutschen, und Landschaften. Von Prof. Dr. O. Weise. 4. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 16.)

Volkstrachten, Deutsche. Von Pfarrer C. Spieß. (Bd. 342.)

— siehe auch Deutsche Volksfeste usw.

Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 2. Aufl. (Bd. 102.)

Von Luther zu Bismarck. 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Von Prof. Dr. O. Weber. 2 Bde. 2. Aufl. (Bd. 123, 124.)

Wahlrecht, Das. Von Reg.-Rat Dr. O. Poensgen. (Bd. 249.)

Weidwerk, Das deutsche. Von G. Frh. v. Nordenflycht. (Bd. 436.)

Welthandel siehe Handel.

Wirtschaftliche Erdkunde. Von weil. Prof. Dr. Chr. Gruber. 2. Aufl. Bearb. von Prof. Dr. K. Dove. (Bd. 122.)

Digitized by Google

Wirtschaftsleben, Deutsches. Auf geographischer Grundlage geschildert. Von weil. Prof. Dr. Chr. Gruber. 3. Aufl. Neubearb. von Dr. H. Reinlein. (Bd. 42.)

— **Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens** im letzten Jahrhundert. Von Prof. Dr. L. Pohle. 3. Aufl. (Bd. 57.)

— **Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft.** Von Prof. Dr. P. Arndt. 2. Aufl. (Bd. 179.)

Wirtschaftliche Organisation, Die. Von Privatdozent Dr. E. Lederer. (Bd. 428.)

Wirtschaftsgeschichte siehe Antike Wirtschaftsgeschichte.

Zeitungswesen. Von Dr. H. Diez. (Bd. 328.)

Zivilprozeßrecht, Das deutsche. Von Rechtsanwalt Dr. M. Strauß. (Bd. 315.)

Wichtige Gebiete der Volkswirtschaft sind auch in der Abteilung Naturwissenschaft und Technik behandelt unter den Stichwörtern: **Automobil, Bierbrauerei, Bilder aus der chem. Technik, Eisenbahnwesen, Eisenhüttenwesen, Elektr. Kraftübertragung, Gartenstadtbewegung, Ingenieurtechnik, Kaffee, Kakao, Kinematographie, Kohlen, Landwirtschaftl. Maschinen, Metalle, Patente, Salz, Schmucksteine, Spinnerei, Straßenbahnen, Tabak, Tee, Wald, Wasserkraftmaschinen, Weinbau.**

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Aus Mathematik, Naturwissenschaften, Medizin u. Technik erschienen:

Aberglaube, Der, in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben. Von Prof. Dr. D. v. Hansemann. 2. Aufl. (Bd. 83.)

Abstammungs- und Vererbungslehre, Experimentelle. Von Dr. H. Lehmann. Mit 26 Abb. (Bd. 379.)

Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. R. Hesse. 4. Aufl. Mit 37 Fig. (Bd. 39.)

Agrikulturchemie. Von Dr. P. Krische. Mit 21 Abb. (Bd. 314.)

Algebra siehe Arithmetik.

Alkoholismus, Der. Von Dr. G. B. Gruber. Mit 7 Abb. (Bd. 103.)

Ameisen, Die. Von Dr. Fr. Knauer. Mit 61 Fig. (Bd. 94.)

Anatomie des Menschen, Die. Von Prof. Dr. K. v. Bardeleben. 6 Bde. 2. Aufl.
I. Teil: Zellen- und Gewebelehre. Entwicklungsgeschichte der Körper als Ganzes. Mit 70 Abb. (Bd. 418.)
II. Teil: Das Skelett. Mit 53 Abb. (Bd. 419.)
III. Teil: Das Muskel- und Gefäßsystem. Mit 68 Abb. (Bd. 420.)
IV. Teil: Die Eingeweide (Darm-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane). Mit 39 Abb. (Bd. 421.)
V. Teil: Nervensystem und Sinnesorgane. Mit Abb. (Bd. 422.)
VI. Teil: Statik und Mechanik des menschlichen Körpers. Mit 20 Abb. (Bd. 423.)

Aquarium, Das. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Fig. (Bd. 335.)

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Crantz. 2 Bde.
I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. 2. Aufl. Mit 9 Fig. (Bd. 120.)
II. Teil: Gleichungen. Arithmetische und geometrische Reihen. Zinseszins- und Rentenrechnung. Komplexe Zahlen. Binomischer Lehrsatz. 3. Aufl. Mit 23 Fig. (Bd. 205.)

Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr. O. Schmiedeberg. (Bd. 363.)

Arzt, Der. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenw. Ein Leitfaden der soz. Medizin. Von Dr. med. M. Fürst. (Bd. 265.)

Astronomie. Probleme der modernen Astr. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. Mit 11 Fig. (Bd. 355.)

— **Astronomie in ihrer Bedeutung für das praktische Leben.** Von Prof. Dr. A. Marcuse. Mit 26 Abb. (Bd. 378.)

— siehe auch Weltall, Weltbild, Sonne, Mond, Planeten.

Atome, Moleküle — Atome — Weltäther. Von Prof. Dr. G. Mie. 3. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 58.)

Auge des Menschen, Das, und seine Gesundheitspflege. Von Prof. Dr. G. Abelsdorff. Mit 15 Abb. (Bd. 149.)

Auge, Das, und die Brille. Von Dr. M. v. Rohr. Mit 84 Abb. und 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Automobil, Das. Eine Einführung in Bau und Betrieb des modernen Kraftwagens. Von Ingenieur K. Blau. 2. Aufl. Mit 86 Abb. u. 1 Titelbild. (Bd. 166.)

Digitized by Google

Bakterien, Die, im Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt des Menschen. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. Mit 13 Abb. (Bd. 233.)

— **Die krankheiterregenden Bakterien.** Von Privatdozent Dr. M. Loehlein. Mit 33 Abb. (Bd. 307.)

Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Prof. Dr. H. Sachs. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 32.)

Baukunde, Das Wohnhaus. Von Reg.-Baumeister a. D. G. Langen. 2 Bde. Mit Abb.
Bd. I: Sein technischer Aufbau. (Bd. 444.)
Bd. II: Seine Anlage und Ausgestaltung. (Bd. 445.)

— **Eisenbetonbau, Der.** Von Dipl.-Ing. E. Haimovici. 81 Abb. (Bd. 275.)

Baukunst siehe Abtlg. Kunst.

Befruchtungsvorgang, Der, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. E. Teichmann. 2. Aufl. Mit 7 Abb. und 4 Doppeltafeln. (Bd. 70.)

Beleuchtungsarten, Die, der Gegenwart. Von Dr. H. Lux. Mit Abb. (Bd. 108.)

Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)

Biochemie. Einführung in die B. Von Prof. Dr. W. Löb. (Bd. 352.)

Biologie, Experimentelle. Von Dr. C. Thesing. Mit Abb. 2 Bde.
Bd. I: Experimentelle Zellforschung. (Bd. 336.)
Band II: Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. (Bd. 337.)

Biologie siehe auch Abstammungslehre, Befruchtungsvorgang, Erscheinungen des Lebens, Lebewesen, Organismen, Mensch und Tier.

Blumen. Unsere Bl. und Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Unsere Bl. und Pflanzen im Zimmer.** Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 65 Abb. (Bd. 359.)

Blut. Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Botanik siehe Kolonialbotanik, Blumen, Kulturpflanzen.

Brauerei. Die Bierbrauerei. Von Dr. A. Bau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)

Brille. Das Auge und die Br. Von Dr. M. v. Rohr. Mit 84 Abb. und 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Buch. Wie ein Buch entsteht. Von Prof. A. W. Unger. 3. Aufl. Mit 7 Tafeln und 26 Abb. (Bd. 175.)

— siehe auch Abt. Kultur (Buchgewerbe, Schrift- u. Buchwesen).

Chemie. Einführung in die chemische Wissenschaft. Von Prof. Dr. W. Löb. Mit 16 Figuren. (Bd. 264.)

— **Bilder aus der chemischen Technik.** Von Dr. A. Müller. Mit 24 Abb. (Bd. 191.)

Chemie in Küche und Haus. Von weil. Prof. Dr. G. Abel. 2. Aufl. von Dr. J. Klein. Mit 1 Doppeltafel. (Bd. 76.)

Chemie und Technologie der Sprengstoffe. Von Prof. Dr. R. Biedermann. Mit 15 Fig. (Bd. 286.)

Chirurgie, Die, unserer Zeit. Von Prof. Dr. Feßler. Mit 52 Abb. (Bd. 339.)

Dampfkessel siehe Dampfmaschine I und Feuerungsanlagen.

Dampfmaschine, Die. 2 Bde. I: Wirkungsweise des Dampfes in Kessel und Maschine. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 45 Abb. (Bd. 393.)

— II: Ihre Gestaltung und ihre Verwendung. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 95 Abb. u. 1 Taf. (Bd. 394.)

Darwinismus. Abstammungslehre und D. Von Prof. Dr. R. Hesse. 4. Aufl. Mit 37 Fig. (Bd. 39.)

Differential- u. Integralrechnung. Von Dr. M. Lindow. (Bd. 387.)

Drähte und Kabel, ihre Anfertigung und Anwendung in der Elektrotechnik. Von Telegrapheninspektor H. Brick. Mit 43 Abb. (Bd. 285.)

Eisenbahnwesen, Das. Von Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor a. D. E. Biedermann. 2. Aufl. M. zahlr. Abb. (Bd. 144.)

— siehe auch Klein- u. Straßenbahnen, Verkehrsentwicklung.

Eisenbetonbau. Von Dipl.-Ing. E. Haimovici. Mit 81 Abb. (Bd. 275.)

Eisenhüttenwesen. Von weil. Geh. Bergrat Prof. Dr. H. Wedding. 4. Aufl. von Bergreferendar F. W. Wedding. Mit 15 Fig. (Bd. 20.)

Eiszeit, Die, und der vorgeschichtliche Mensch. Von Prof. Dr. G. Steinmann. Mit 24 Abb. (Bd. 302.)

Elektrische Kraftübertragung. Von Ing. B. Köhn. Mit Abb. (Bd. 424.)

Elektrochemie. Von Prof. Dr. K. Arndt. Mit 38 Abb. (Bd. 234.)

Elektrotechnik. Grundlagen der E. Von Dr. A. Roth. Mit 72 Abb. (Bd. 391.)

— siehe auch Drähte und Kabel, Telegraphie.

Energie. Die Lehre von der E. Von Dr. A. Stein. Mit 13 Fig. (Bd. 257.)

Ernährung und Volksnahrungsmittel. Von weil. Prof. Dr. J. Frenzel. 2. Aufl. Neu bearbeitet von Geh.-Rat Prof. Dr. N. Zuntz. Mit 7 Abb. und 2 Tafeln. (Bd. 19.)

Erscheinungen, Die, des Lebens. Von Prof. Dr. H. Miehe. Mit 40 Fig. (Bd. 180.)

Digitized by Google

Farben siehe Licht.

Feuerungsanlagen, Industrielle, u. Dampfkessel. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 88 Abb. (Bd. 348.)

Funkentelegraphie. Von Oberpostpraktikant H. Thurn. Mit 53 Illustr. 2. Aufl. (Bd. 167.)

Garten siehe Blumen, Pflanzen.

Gartenkunst. Geschichte der G. Von Reg.-Baumeister Chr. Ranck. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)

Gartenstadtbewegung, Die. Von Generalsekretär H. Kampffmeyer. Mit 43 Abb. 2. Aufl. (Bd. 259.)

Gebiß, Das menschliche, seine Erkrankung und Pflege. Von Zahnarzt Fr. Jäger. Mit 24 Abb. (Bd. 229.)

Geisteskrankheiten. Von Anstaltsoberarzt Dr. G. Ilberg. (Bd. 151.)

Genußmittel siehe Kaffee, Tee, Kakao, Tabak, Arzneimittel u. Genußmittel.

Geologie. Aus der Vorzeit der Erde. Von Prof. Dr. Fr. Frech. 2. Aufl.
Bd. I: Vulkane einst und jetzt. Mit 80 Abb. (Bd. 207.)
Bd. II: Gebirgsbau und Erdbeben. Mit 57 Abb. (Bd. 208.)
Bd. III: Die Arbeit des fließenden Wassers. Mit 51 Abb. (Bd. 209.)
Bd. IV: Die Arbeit des Ozeans und die chemische Tätigkeit des Wassers im allgemeinen. Mit 1 Titelbild und 51 Abb. (Bd. 210.)
Bd. V: Kohlenbildung und Klima der Vorzeit. 49 Abb. u. 1 Titelbild. (Bd. 211.)
Bd. VI: Gletscher einst und jetzt. Mit 1 Titelbild und 65 Abb. (Bd. 61.)

Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Bekämpfung und Verhütung. Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 4 Abb. und 1 Tafel. (Bd. 251.)

Gesundheitslehre. Acht Vorträge aus der G. Von weil. Prof. Dr. H. Buchner. 4. Aufl. besorgt von Prof. Dr. M. von Gruber. Mit 26 Abb. (Bd. 1.)

Gesundheitslehre für Frauen. Von Prof. Dr. Opitz. Mit Abb. (Bd. 171.)

Getreidegräser siehe Kulturpflanzen.

Graphische Darstellung, Die. Von Prof. Dr. F. Auerbach. (Bd. 437.)

Handfeuerwaffen, Die. Ihre Entwicklung und Technik. Von Hauptmann R. Weiß. Mit 69 Abb. (Bd. 364.)

Häuserbau siehe Baukunde, Heizung und Lüftung.

Haustiere. Die Stammesgeschichte unserer H. Von Prof. Dr. C. Keller. Mit 28 Fig. (Bd. 252.)

Hebezeuge, Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 67 Abb. (Bd. 196.)

Heilwissenschaft, Die moderne. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Dr. S. Ebel. (Bd. 25.)

Heizung und Lüftung. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)

Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Hüttenwesen siehe Eisenhüttenwesen.

Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömner. 2. Aufl. (Bd. 199.)

Infinitesimalrechnung. Einführung in die I. mit einer historischen Übersicht. Von Prof. Dr. G. Kowalewski. 2. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 197.)

Ingenieurtechnik. Bilder aus der I. Von Baurat K. Merckel. Mit 43 Abb. (Bd. 60.)

— **Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit.** Von Geh. Regierungsrat M. Geitel. Mit Abb. (Bd. 28.)

Kabel. Drähte und K., ihre Anfertigung und Anwendung in der Elektrotechnik. Von Telegrapheninspektor H. Brick. Mit 43 Abb. (Bd. 285.)

Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Wieler. Mit 24 Abb. und 1 Karte. (Bd. 132.)

Kälte, Die, ihr Wesen, ihre Erzeugung und Verwertung. Von Dr. H. Alt. Mit 45 Abb. (Bd. 311.)

Kinematographie. Von Dr. H. Lehmann. Mit 69 Abb. (Bd. 358.)

Klein- und Straßenbahnen. Von Oberingenieur a. D. A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)

Kohlen, Unsere. Von Bergassessor V. Kukuk. Mit 60 Abb. (Bd. 396.)

Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)

Korallen und andere gesteinbildende Tiere. Von Prof. Dr. W. May. Mit 45 Abb. (Bd. 321.)

Kraftanlagen siehe Feuerungsanlagen und Dampfkessel. Elektr. Kraftübertragung, Dampfmaschine, Wärmekraftmaschine.

Kraftmaschinen siehe Wärmekraftmaschine, Wasserkraftmaschine.

Kraftübertragung, Die elektrische. Von Ingenieur P. Köhn. Mit Abb. (Bd. 424.)

Krankenpflege. Von Chefarzt Dr. B. Leick. (Bd. 152.)

Kriegsschiff, Das. Von Geh. Marinebaurat Krieger. Mit 60 Abb. (Bd. 389.)

Küche siehe Chemie in Küche und Haus.

Kulturpflanzen. Unsere wichtigsten K. (Die Getreidegräser). Von Prof. Dr. K. Giesenhagen. 2. Aufl. Mit 38 Fig. (Bd. 10.)

Digitized by Google

Landwirtschaftliche Maschinenkunde. Von Prof. Dr. G. Fischer. Mit 62 Abb. (Bd. 316.)

Lebewesen. Die Beziehungen der L. zueinander. Von Prof. Dr. K. Kraepelin. Mit Abb.
——I. Der Tiere zueinander. (Bd. 426.)
——II. Der Pflanzen zueinander und zu den Tieren. (Bd. 427.)
— siehe Organismen, Biologie.

Leibesübungen, Die, und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Prof. Dr. R. Zander. 3. Aufl. Mit 19 Abb. (Bd. 13.)

Licht, Das, und die Farben. Von Prof. Dr. L. Graetz. 3. Aufl. Mit 117 Abb. (Bd. 17.)

Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimentalchemie. Von Prof. Dr. R. Blochmann. 4. Aufl. Mit 115 Abb. (Bd. 5.)

Luftfahrt, Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre technische Entwicklung. Von Dr. R. Rimführ. 3. Aufl. von Dr. Fr. Huth. Mit zahlr. Abb. (Bd. 300.)

Luftstickstoff, Der, und seine Verwertung. Von Prof. Dr. K. Kaiser. Mit 13 Abb. (Bd. 313.)

Lüftung, Heizung und L. Von Ingenieur J. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)

Maschinen siehe Hebezeuge. Dampfmaschine, Wärmekraftmaschine, Wasserkraftmaschine und die folg. Bände.

Maschinenelemente. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Mit 184 Abb. (Bd. 301.)

Maschinenkunde siehe Landwirtschaftl. Maschinenkunde.

Maße und Messen. Von Dr. W. Block. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)

Mathematik, Praktische. Von Dr. R. Neuendorff. I. Teil: Graphisches u. numerisches Rechnen. Mit 62 Fig. u. 1 Tafel. (Bd. 341.)

Mathematik. Naturwissenschaften und M. im klassischen Altertum. Von Prof. Dr. Joh. L. Heiberg. (Bd. 370.)

Mathematische Spiele. Von Dr. W. Ahrens. 2. Aufl. Mit 70 Fig. (Bd. 170.)

Mechanik. Von Kais. Geh. Reg.-Rat A. v. Ihering. 2 Bde.
Bd. I: Die Mechanik der festen Körper. Mit 61 Abb. (Bd. 303.)
Bd. II: Die Mechanik der flüssigen Körper. Mit 34 Abb. (Bd. 304.)

Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janson. 3. Aufl. Mit 41 Fig. (Bd. 30.)

Mensch. Entwicklungsgeschichte des M. Von Dr. A. Heilborn. Mit Abb. (Bd. 388.)

Mensch der Urzeit, Der. Vier Vorlesungen aus der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechtes. Von Dr. A. Heilborn. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 62.)

Mensch, Der vorgeschichtliche, siehe Eiszeit.

Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von mehl. Prof. Dr. A. Kirchhoff. 3. Aufl. (Bd. 31.)

Mensch und Tier. Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Prof. Dr. K. Eckstein. 2. Aufl. Mit 51 Fig. (Bd. 18.)

Menschlicher Körper. Bau und Tätigkeit des menschl. K. Von Prof. Dr. H. Sachs. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 32.)
— siehe auch Anatomie, Blut, Herz, Nervensystem, Sinne, Verbildungen.

Metalle, Die. Von Prof. Dr. K. Scheid. 3. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 29.)

Mikroskop, Das, seine Optik, Geschichte und Anwendung. Von Dr. Scheffer. 2. Aufl. Mit 66 Abb. (Bd. 35.)

Milch, Die, und ihre Produkte. Von Dr. A. Reitz. Mit 16 Abb. (Bd. 362.)

Moleküle — Atome — Weltäther. Von Prof. Dr. G. Mie. 3. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 58.)

Mond, Der. Von Prof. Dr. J. Franz. Mit 31 Abb. (Bd. 90.)

Naturlehre. Die Grundbegriffe der modernen N. Von Prof. Dr. F. Auerbach. 3. Aufl. Mit 79 Fig. (Bd. 40.)

Naturstoffe. Künstliche Darstellung von N. Von Prof. Dr. E. Rüst. Mit Abb. (Bd. 457.)

Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bde.
I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abb. (Bd. 125.)
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abb. (Bd. 126.)

Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. Von Prof. Dr. Joh. L. Heiberg. (Bd. 370.)

Naturwissenschaft und Religion. N. und R. in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick. Von Dr. A. Pfannkuche. 2. Aufl. (Bd. 141.)

Naturwissenschaften und Technik. Am sausenden Webstuhl der Zeit. Übersicht über Wirkungen der Entwicklung der N. und T. auf das gesamte Kulturleben. Von Prof. Dr. W. Launhardt. 3. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 23.)

Nautik. Von Dir. Dr. J. Möller. Mit 58 Fig. (Bd. 255.)

Nerven. Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele in gesundem und krankem Zustande. Von Prof. Dr. R. Zander. 2. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 48.)

Obstbau. Von Dr. E. Voges. Mit 13 Abb. (Bd. 107.)

Optik siehe Auge, Brille, Licht u. Farbe, Mikroskop, Spektroskopie, Stereoskop, Strahlen.

Digitized by Google

Optischen Instrumente, Die. Von Dr. M. v. Rohr. 2. Aufl. Mit 84 Abb. (Bd. 88.)

Organismen. Die Welt der O. In Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. Von Prof. Dr. K. Lampert. Mit 52 Abb. (Bd. 236.)

— siehe Lebewesen.

Patente und Patentrecht siehe Abtlg. Recht. (Gewerbl. Rechtsschutz).

Pflanzen, Das Werden und Vergehen der Pfl. Von Prof. Dr. P. Giesenius. Mit 24 Abb. (Bd. 173.)

— **Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen.** Von Prof. Dr. E. Küster. Mit 38 Abb. (Bd. 112.)

— **Die fleischfressenden Pflanzen.** Von Dr. A. Wagner. Mit 82 Abb. (Bd. 344.)

— **Unsere Blumen und Pflanzen im Garten.** Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 69 Abb. (Bd. 360.)

— **Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer.** Von Prof. Dr. U. Dammer. Mit 65 Abb. (Bd. 359.)

— siehe auch Lebewesen.

Pflanzen- und Tierstoffe, Natürliche und künstliche. Von Dr. B. Bavink. Mit 7 Fig. (Bd. 187.)

Pflanzenwelt des Mikroskops, Die. Von Bürgerschullehrer E. Reukauf. Mit 100 Abb. (Bd. 181.)

Photochemie. Von Prof. Dr. G. Kümmell. Mit 23 Abb. (Bd. 227.)

Photographie, Die, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre Anwendung. Von Dr. O. Prelinger. Mit Abb. (Bd. 414.)

Photographie, Die künstlerische. Von Dr. W. Warstat. Mit Bilderanhang (12 Tafeln). (Bd. 410.)

Physik. Werdegang der modernen Ph. Von Dr. H. Keller. Mit 13 Fig. (Bd. 343.)

— **Einleitung in die Experimentalphysik.** Von Prof. Dr. R. Börnstein. Mit 90 Abb. (Bd. 371.)

Physiker. Die großen Ph. und ihre Leistungen. Von Prof. Dr. F. A. Schulze. Mit 7 Abb. (Bd. 324.)

Pilze, Die. Von Dr. A. Eichinger. Mit 54 Abb. (Bd. 334.)

Planeten, Die. Von Prof. Dr. B. Peter. Mit 18 Fig. (Bd. 240.)

Planimetrie zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Crantz. Mit 99 Fig. (Bd. 340.)

Radium und Radioaktivität. Von Dr. M. Centnerszwer. 33 Abb. (Bd. 405.)

Salzlagerstätten, Die. Von Dr. C. Riemann. (Bd. 407.)

Säugling, Der, seine Ernährung und seine Pflege. Von Dr. W. Kaupe. Mit 17 Abb. (Bd. 154.)

Schachspiel, Das, und seine strategischen Prinzipien. Von Dr. M. Lange. 2. Aufl. Mit den Bildnissen E. Laskers und P. Morphys, 1 Schachbrettafel u. 43 Darst. von Übungsbeispielen. (Bd. 281.)

Schiffbau siehe Kriegsschiff.

Schiffahrt siehe Nautik und Abt. Wirtschaft.

Schmucksteine, Die, und die Schmuckstein-Industrie. Von Dr. A. Eppler. Mit 64 Abb. (Bd. 376.)

Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 3. Aufl. Mit 43 Fig. (Bd. 96.)

Sinne des Menschen, Die fünf. Von Prof. Dr. J. K. Kreibig. 2. Aufl. Mit 39 Abb. (Bd. 27.)

Spektroskopie. Von Dr. L. Grebe. Mit 62 Abb. (Bd. 284.)

Spinnerei. Von Dir. Prof. M. Lehmann. Mit 35 Abb. (Bd. 338.)

Sprengstoffe. Chemie und Technologie der Spr. Von Prof. Dr. R. Biedermann. Mit 15 Fig. (Bd. 286.)

Stereoskop, Das, und seine Anwendungen. Von Prof. Th. Hartwig. Mit 40 Abb. und 19 Tafeln. (Bd. 135.)

Sonne, Die. Von Dr. A. Krause. Mit 64 Abb. im Text u. auf 1 Buntdrucktafel. (Bd. 357.)

Stimme. Die menschliche St. und ihre Hygiene. Von Prof. Dr. P. H. Gerber. 2. Aufl. Mit 20 Abb. (Bd. 136.)

Strahlen, Sichtbare und unsichtbare. Von Prof. Dr. R. Börnstein und Prof. Dr. W. Marckwald. 2. Aufl. Mit 85 Abb. (Bd. 64.)

Straßenbahnen. Die Klein- und Straßenbahnen. Von Oberingenieur a. D. A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)

Suggestion, Hypnotismus und Suggestion. V. Dr. E. Trömner. 2. Aufl. (Bd. 199.)

Süßwasser-Plankton, Das. Von Prof. Dr. O. Zacharias. 2. Aufl. Mit 49 Abb. (Bd. 156.)

Tabak, Der, in Landwirtschaft, Handel und Industrie. Mit Abb. Von Jac. Wolf. (Bd. 416.)

Tee, Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Winter. Mit 24 Abb. und 1 Karte. (Bd. 132.)

Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung. Von Telegraphen-inspektor H. Brick. Mit 58 Abb. (Bd. 235.)

— **Die Funkentelegraphie.** Von Oberpostpraktikant H. Thurn. Mit 53 Illustr. 2. Aufl. (Bd. 167.)

— siehe auch Drähte und Kabel.

Tiere der Vorzeit. Von Prof. Dr. O. Abel. Mit Abb. (Bd. 399.)

Digitized by Google

Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von weil. Privatdozent Dr. K. Hennings. Mit 34 Abb. (Bd. 142.)

— **Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere.** Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten und Abb. (Bd. 139.)

— **Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus).** Von Dr. Fr. Knauer. Mit 37 Fig. (Bd. 148.)

— siehe auch Lebewesen.

Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 39 Abb. (Bd. 160.)

Tierzüchtung. Von Dr. G. Wilsdorf. Mit 30 Abb. auf 12 Tafeln. (Bd. 369.)

— **Die Fortpflanzung der Tiere.** Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)

Trigonometrie, Ebene, zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Crantz. Mit 50 Fig. (Bd. 431.)

Tuberkulose, Die, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 1 Tafel u. 8 Fig. (Bd. 47.)

Uhr, Die. Von Reg.-Bauführer a. D. H. Bock. Mit 47 Abb. (Bd. 216.)

Verbildungen, Körperliche, im Kindesalter und ihre Verhütung. Von Dr. M. David. Mit 26 Abb. (Bd. 321.)

Vererbung. Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre. Von Dr. H. Lehmann. Mit 26 Abb. (Bd. 379.)

Vogelleben, Deutsches. Von Prof. Dr. A. Voigt. (Bd. 221.)

Vogelzug und Vogelschutz. Von Dr. W. R. Eckardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)

Volksnahrungsmittel siehe Ernährung u. V.

Wald. Der deutsche. Von Prof. Dr. H. Hausrath. 2. Aufl. Mit 15 Abb. und 2 Karten. (Bd. 153.)

Wärme. Die Lehre von der W. Von Prof. Dr. R. Börnstein. Mit 33 Abb. (Bd. 172.)

— siehe auch Luft, Wasser, Licht, Wärme.

Wärmekraftmaschinen, Die neueren. 2 Bde.
I: Einführung in die Theorie und den Bau der Maschinen für gasförmige und flüssige Brennstoffe. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 4. Aufl. Mit 33 Abb. (Bd. 21.)

— II: Gasmaschinen, Gas- und Dampfturbinen. Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 48 Abb. (Bd. 86.)

— siehe auch Kraftanlagen.

Wasser, Das. Von Privatdozent Dr. O. Anselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)

— siehe auch Luft, Wasser, Licht, Wärme.

Wasserkraftmaschinen und die Ausnützung der Wasserkräfte. Von Geh. Reg.-Rat A. v. Ihering. 2. Aufl. Mit 73 Fig. (Bd. 228.)

Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. 34 Abb. (Bd. 332.)

Weltall. Der Bau des W. Von Prof. Dr. J. Scheiner. 4. Aufl. Mit 26 Fig. (Bd. 24.)

Weltäther siehe Moleküle.

Weltbild. Das astronomische W. im Wandel der Zeit. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. 2. Aufl. Mit 24 Abb. (Bd. 110.)

Weltentstehung. Entstehung der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft. Von Prof. Dr. B. Weinstein. 2. Aufl. (Bd. 223.)

Wetter, Gut und schlecht. Von Dr. R. Hennig. Mit 46 Abb. (Bd. 349.)

Wind und Wetter. Von Prof. Dr. L. Weber. 2. Aufl. Mit 28 Figuren und 3 Tafeln. (Bd. 55.)

Wirbeltiere. Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der W. Von Prof. Dr. W. Lubosch. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)

Wohnhaus siehe Baukunde.

Zahnheilkunde siehe Gebiß.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Digitized by Google

DIE KULTUR DER GEGENWART

IHRE ENTWICKLUNG UND IHRE ZIELE

HERAUSGEGEBEN VON PROF. PAUL HINNEBERG

Eine systematisch aufgebaute, geschichtlich begründete Gesamtdarstellung unserer heutigen Kultur, welche die Fundamentalergebnisse der einzelnen Kulturgebiete nach ihrer Bedeutung für die gesamte Kultur der Gegenwart und für deren Weiterentwicklung in großen Zügen zur Darstellung bringt. Das Werk vereinigt eine Zahl erster Namen aus Wissenschaft und Praxis und bietet Darstellungen der einzelnen Gebiete jeweils aus der Feder des dazu Berufensten in gemeinverständlicher, künstlerisch gewählter Sprache auf knappstem Raume. Jeder Band ist inhaltlich vollständig in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

*) Jeder Band kostet in Leinw. geb. M. 2.—, in Halbfr. geb. M. 4.— mehr.

TEIL I u. II: Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete.

Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.

Geh.*) M. 18.—. [2. Aufl. 1912. Teil I, Abt. 1.]

Inhalt: Das Wesen der Kultur: W. Lexis. — Das moderne Bildungswesen: Fr. Paulsen †. — Die wichtigsten Bildungsmittel. A. Schulen und Hochschulen. Das Volksschulwesen: G. Schöppa. Das höhere Knabenschulwesen: A. Matthias. Das höhere Mädchenschulwesen: H. Gaudig. Das Fach- und Fortbildungsschulwesen: G. Kerschensteiner. Die geisteswissenschaftliche Hochschulausbildung: Fr. Paulsen †. Die mathematische, naturwissenschaftliche Hochschulausbildung: W. v. Dyck. B. Museen. Kunst- und Kunstgewerbemuseen: L. Pallat. Naturwissenschaftliche Museen: K. Kraepelin. Technische Museen: W. v. Dyck. C. Ausstellungen. Kunst- u. Kunstgewerbeausstellungen: J. Lessing †. Naturwissenschaftl.-techn. Ausstellungen: O. N. Witt. D. Die Musik: G. Göhler. E. Das Theater: P. Schlenther. F. Das Zeitungswesen: K. Bücher. G. Das Buch: R. Pietschmann. H. Die Bibliotheken: F. Milkau. — Organisation der Wissenschaft: H. Diels.

Die Religionen des Orients und die altgermanische Religion.

Geh.*) M. 8.—. [2. Aufl. 1913. Teil I, Abt. 3, I.]

Inhalt: Die Anfänge der Religion und die Religion der primitiven Völker: Edv. Lehmann. — Die ägyptische Religion: A. Erman. — Die asiatischen Religionen: Die babylonisch-assyrische Religion: C. Bezold. — Die indische Religion: H. Oldenberg. — Die iranische Religion: H. Oldenberg. — Die Religion des Islams: J. Goldziher. — Der Lamaismus: A. Grünwedel. — Die Religionen der Chinesen: J. J. M. de Groot. — Die Religionen der Japaner: a) Der Shintoismus: K. Florenz, b) Der Buddhismus: H. Haas. — Die orientalischen Religionen in ihrem Einfluß auf den Westen im Altertum: Fr. Cumont. — Altgermanische Religion: A. Heusler.

Geschichte der christl. Religion.

M. 18.—*). [2. A. 1909. T. I, 4, I.]

Inhalt: Die israelitisch-jüdische Religion: J. Wellhausen. — Die Religion Jesu und die Anfänge des Christentums bis zum Nicaenum (325): A. Jülicher. — Kirche und Staat bis zur Gründung der Staatskirche: A. Harnack. — Griechisch-orthodoxes Christentum und Kirche in Mittelalter und Neuzeit: N. Bonwetsch. — Christentum und Kirche Westeuropas im Mittelalter: K. Müller. — Katholisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: A. Ehrhard. — Protestantisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: E. Troeltsch.

Systemat. christl. Religion.

M. 6.60*). [2. A. 1909. Teil I, 4, II.]

Inhalt: Wesen der Religion u. der Religionswissenschaft: E. Troeltsch. — Christlich-katholische Dogmatik: J. Pohle. — Christlich-katholische Ethik: J. Mausbach. — Christlich-katholische praktische Theologie: C. Krieg. — Christlich-protestantische Dogmatik: W. Herrmann. — Christlich-protestantische Ethik: R. Seeberg. — Christlich-protestantische praktische Theologie: W. Faber. — Die Zukunftsaufgaben der Religion und der Religionswissenschaft: H. J. Holtzmann.

Allgemeine Geschichte der Philosophie.

Geh.*) M. 14.—. [2. Auflage 1913. Teil I, Abt. 5.]

Inhalt. Einleitung. Die Anfänge der Philosophie und die Philosophie der primitiven Völker: W. Wundt. I. Die indische Philosophie: H. Oldenberg. II. Die islamische und jüdische Philosophie: J. Goldziher. III. Die chinesische Philosophie: W. Grube. IV. Die japanische Philosophie: T. Inouye. V. Die europäische Philosophie des Altertums: H. v. Arnim. VI. Die patristische Philosophie: Cl. Bäumker. VII. Die europäische Philosophie des Mittelalters: Cl. Bäumker. VIII. Die neuere Philosophie: W. Windelband.

Digitized by Google

Systemat. Philosophie. Geh.*) M. 10.—. [2. Aufl. 1908. T. I, 6.]

Inhalt. Allgemeines. Das Wesen der Philosophie: W. Dilthey. — Die einzelnen Teilgebiete. I. Logik und Erkenntnistheorie: A. Riehl. II. Metaphysik: W. Wundt. III. Naturphilosophie: W. Ostwald. IV. Psychologie: H. Ebbinghaus. V. Philosophie der Geschichte: R. Eucken. VI. Ethik: Fr. Paulsen. VII. Pädagogik: W. Münch. VIII. Ästhetik: Th. Lipps. — Die Zukunftsaufgaben der Philosophie: Fr. Paulsen.

Die oriental. Literaturen. Geh.*) M. 10.—. [1906. Teil I, Abt. 7.]

Inhalt. Die Anfänge der Literatur und die Literatur der primitiven Völker: E. Schmidt. — Die ägyptische Literatur: A. Erman. — Die babylonisch-assyrische Literatur: C. Bezold. — Die israelitische Literatur: H. Gunkel. — Die aramäische Literatur: Th. Nöldeke. — Die äthiop. Literatur: Th. Nöldeke. — Die arab. Literatur: M. J. de Goeje. — Die ind. Literatur: R. Pischel. — Die altpers. Literatur: K. Geldner. — Die mittelpers. Literatur: P. Horn. — Die neupers. Literatur: P. Horn. — Die türkische Literatur: P. Horn. — Die armenische Literatur: F. N. Finck. — Die georg. Literatur: F. N. Finck. — Die chines. Literatur: W. Grube. — Die japan. Literatur: K. Florenz.

Die griechische und lateinische Literatur und Sprache. Geh.*) M. 12.—. [3. Auflage. 1912. Teil I, Abt. 8.]

Inhalt: I. Die griechische Literatur und Sprache: Die griech. Literatur des Altertums: U. v. Wilamowitz-Moellendorff. — Die griech. Literatur des Mittelalters: K. Krumbacher. — Die griech. Sprache: J. Wackernagel. — II. Die lateinische Literatur und Sprache: Die römische Literatur des Altertums: Fr. Leo. — Die latein. Literatur im Übergang vom Altertum zum Mittelalter: E. Norden. — Die latein. Sprache: F. Skutsch.

Die osteuropäischen Literaturen u. die slawischen Sprachen. Geh.*) M. 10.—. [1908. Teil I, Abt. 9.]

Inhalt: Die slawischen Sprachen: V. v. Jagić. — Die slawischen Literaturen. I. Die russische Literatur: A. Wesselovsky. — II. Die poln. Literatur: A. Brückner. III. Die böhm. Literatur: J. Máchal. IV. Die südslaw. Literaturen: M. Murko. — Die neugriech. Literatur: A. Thumb. — Die finnisch-ugr. Literaturen. I. Die ungar. Literatur: F. Riedl. II. Die finn. Literatur: E. Setälä. III. Die estn. Literatur: G. Suits. — Die litauisch-lett. Literaturen. I. Die lit. Literatur: A. Bezzenberger. II. Die lett. Literatur: E. Wolter.

Die romanischen Literaturen und Sprachen. Mit Einschluß des Keltischen. Geh.*) M. 12.—. [1908. Teil I, Abt. 11, I.]

Inhalt: I. Die kelt. Literaturen. 1. Sprache u. Literatur im allgemeinen: H. Zimmer. 2. Die einzelnen kelt. Literaturen. a) Die ir.-gäl. Literatur: K. Meyer. b) Die schott.-gäl. u. die Manx-Literatur. c) Die kymr. (walis.) Literatur. d) Die korn. u. die breton. Literatur: L. Ch. Stern. II. Die roman. Literaturen: H. Morf. III. Die roman. Sprachen: W. Meyer-Lübke.

Allgemeine Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte. I. Hälfte. Geh.*) M. 10.—. [1911. Teil II, Abt. 2, I.]

Inhalt: Einleitung. Die Anfänge der Verfassung und der Verwaltung und die Verfassung und Verwaltung der primitiven Völker: A. Vierkandt. A. Die orientalische Verfassung und Verwaltung: 1. des orientalischen Altertums: L. Wenger, 2. des Islams: M. Hartmann, 3. Chinas: O. Franke, 4. Japans: K. Rathgen. — B. Die europäische Verfassung und Verwaltung (1. Hälfte): 1. des europäischen Altertums: L. Wenger, 2. der Germanen und des Deutschen Reiches bis zum Jahre 1806: A. Luschin v. Ebengreuth.

Staat u. Gesellschaft d. Griechen u. Römer. M. 8.—*). [1910. II, 4, I.]

Inhalt: I. Staat und Gesellschaft der Griechen: U. v. Wilamowitz-Moellendorff — II. Staat und Gesellschaft der Römer: B. Niese.

Staat u. Gesellschaft d. neueren Zeit. M. 9.—*). [1908. Teil II, 5, I.]

Inhalt: I. Reformationszeitalter. a) Staatensystem und Machtverschiebungen. b) Der moderne Staat und die Reformation. c) Die gesellschaftlichen Wandlungen und die neue Geisteskultur: F. v. Bezold. — II. Zeitalter der Gegenreformation: E. Gothein. — III. Zur Höhezeit des Absolutismus. a) Tendenzen, Erfolge und Niederlagen des Absolutismus. b) Zustände der Gesellschaft. c) Abwandlungen des europäischen Staatensystems: R. Koser.

Allgem. Rechtsgeschichte. [1913. Teil II, Abt. 7, I. Unt. d. Presse.]

Inhalt: Die Anfänge des Rechts: J. Kohler — Orientalisches Recht im Altertum: L. Wenger. — Europäisches Recht im Altertum: L. Wenger.

Digitized by Google

Systematische Rechtswissenschaft. Geh.*) ca. M. 14.—. [2. Auflage 1913. Unter der Presse. Teil II, Abt. 8.]

Inhalt: I. Wesen des Rechtes und der Rechtswissenschaft: K. Stammler. II. Die einzelnen Teilgebiete: A. Privatrecht. Bürgerliches Recht: R. Sohm. — Handels- und Wechselrecht: K. Gareis. — Internationales Privatrecht: L. v. Bar. B. Zivilprozeßrecht: L. v. Seuffert. C. Strafrecht u. Strafprozeßrecht: F. v. Liszt. D. Kirchenrecht: W. Kahl. E. Staatsrecht: P. Laband. F. Verwaltungsrecht. Justiz und Verwaltung: G. Anschütz — Polizei- und Kulturpflege: E. Bernatzik. G. Völkerrecht: F. von Martitz. III. Die Zukunftsaufgaben des Rechtes und der Rechtswissenschaft: R. Stammler.

Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Von W. Lexis. Geh.*) M. 7.—, [2. Auflage. 1913. Teil II, Abt. 10, I.]

TEIL III: Die mathematischen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Kulturgebiete.

Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter: H. G. Zeuthen. Geh. M. 3.—. [1912. Abt. I. Lfrg. 1.]

Chemie einschl. Kristallographie u. Mineralogie. Bandredakt.: E. v. Meyer u. F. Rinne. Mit Abb. Geh.*) M. 18.—. [1913. Abt. III., 2.]

Inhalt: Entwickelung der Chemie von Robert Boyle bis Lavoisier [1660—1793]: E. v. Meyer. — Die Entwicklung der Chemie im 19. Jahrhundert durch Begründung und Ausbau der Atomtheorie: E. v. Meyer. — Anorganische Chemie: C. Engler und L. Wöhler. — Organische Chemie: O. Wallach. — Physikalische Chemie: R. Luther und W. Nernst. — Photochemie: R. Luther. — Elektrochemie: M. Le Blanc. — Beziehungen der Chemie zur Physiologie: A. Kossel. — Beziehungen der Chemie zum Ackerbau: †O. Kellner und R. Immendorf. — Wechselwirkungen zwischen der chemischen Technik: O. Witt. — Kristallographie und Mineralogie: Fr. Rinne.

Zellen- u. Gewebelehre, Morphologie u. Entwicklungsgesch.
1. Botan. Teil. Mit Abb. Geh.*) M. 10.—. [1913. Abt. IV., Bd. 2, I.]
2. Zoolog. Teil. Mit Abb. Geh.*) M. 16.—. [1913. Abt. IV., Bd. 2, II.]

Inhalt des botanischen Teils (Bandred. E. Strasburger): Pflanzl. Zellen- und Gewebelehre: E. Strasburger. — Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen: W. Benecke. **Inhalt des zoologischen Teils** (Bandred. O. Hertwig): Die einzelligen Organismen: R. Hertwig. — Zellen und Gewebe des Tierkörpers: H. Poll. — Allgemeine und experimentelle Morphologie und Entwicklungslehre der Tiere: O. Hertwig. — Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen: K. Heider. — Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere: F. Keibel. — Morphologie der Wirbeltiere: E. Gaupp.

Unter der Presse befinden sich:

Abt. I, Lfrg. 2: Die Beziehungen der Mathematik zur allgemeinen Kultur: A. Voß. — Mathematik und Philosophie: A. Voß. — Lfrg. 3: Die Verbreitung mathemat. Auffassungen und Kenntnisse: H. E. Timerding.
Abt. III, 1: Physik. Bandred.: E. Warburg.
Bd. 3: Astronomie. Bandred.: J. Hartmann.
Abt IV, Bd. 4: Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie. Bandredakt.: R. v. Hertwig u. R. v. Wettstein.
Abt. VII, Band 1: Naturphilosophie. Bandredakt.: C. Stumpf. Bearb. von E. Becher.

TEIL IV: Die technischen Kulturgebiete.

Technik d. Kriegswesens. Mit Abb. Geh.*) M. 24.—. [1913. Bd. 12.]

Inhalt (Bandredakt. M. Schwarte): Kriegsvorbereitung, Kriegsführung: M. Schwarte. — Waffentechnik, a) in ihren Beziehungen zur Chemie: O. Poppenberg; b) in ihren Beziehungen z. Metallurgie: W. Schwinning; c) in ihren Bezieh. z. Konstruktionslehre: W. Schwinning: — d) in ihren Beziehungen zur optischen Technik: O. von Eberhard; e) in ihren Beziehungen zur Physik und Mathematik: O. Becker. — Technik des Befestigungswesens: J. Schröter. — Kriegsschiffbau: O. Kretschmer. — Vorbereitung für den Seekrieg u. Seekriegsführung: M. Glatzel. — Einfluß d. Kriegswesens auf die Gesamtkultur: A. Kersting.

Probeheft mit Inhaltsübersicht des Gesamtwerkes, mit Probeabschnitten, Resümees, Inhaltsverzeichnissen und Besprechungen der Bände steht umsonst zur Verfügung bei B. G. TEUBNER, Leipzig, Poststraße 3.

Digitized by Google

Schaffen und Schauen

Dritte Auflage **Ein Führer ins Leben** Zweite Auflage

1. Band: **Von deutscher Art und Arbeit**

2. Band: **Des Menschen Sein und Werden**

Unter Mitwirkung von

R. Bürkner · J. Cohn · H. Dade · R. Deutsch · A. Dominicus · K. Dove · E. Fuchs
P. Klopfer · E. Koerber · O. Lyon · E. Maier · Gustav Maier · E. v. Maltzahn
† A. v. Reinhardt · F. A. Schmidt · O. Schnabel · G. Schwamborn
G. Steinhausen · E. Teichmann · A. Thimm · E. Wentscher · A. Witting
G. Wolff · Th. Zielinski · Mit 8 allegorischen Zeichnungen von Alois Kolb

Jeder Band in Leinwand gebunden M. 5.—

Nach übereinstimmendem Urteile von Männern des öffentlichen Lebens und der Schule, von Zeitungen und Zeitschriften der verschiedensten Richtungen löst „Schaffen und Schauen" in erfolgreichster Weise die Aufgabe, die deutsche Jugend in die Wirklichkeit des Lebens einzuführen und sie doch in idealem Lichte sehen zu lehren.

Bei der Wahl des Berufes hat sich „Schaffen und Schauen" als ein weitblickender Berater bewährt, der einen Überblick gewinnen läßt über all die Kräfte, die das Leben unseres Volkes und des Einzelnen in Staat, Wirtschaft und Technik, in Wissenschaft, Weltanschauung und Kunst bestimmen.

Zu tüchtigen Bürgern unsere gebildete deutsche Jugend werden zu lassen, kann „Schaffen und Schauen" helfen, weil es nicht Kenntnis der Formen, sondern Einblick in das Wesen und Einsicht in die inneren Zusammenhänge unseres nationalen Lebens gibt und zeigt, wie mit ihm das Leben des Einzelnen aufs engste verflochten ist.

Im ersten Bande werden das deutsche Land als Boden deutscher Kultur, das deutsche Volk in seiner Eigenart, das Deutsche Reich in seinem Werden, die deutsche Volkswirtschaft nach ihren Grundlagen und in ihren wichtigsten Zweigen, der Staat und seine Aufgaben, für Wehr und Recht, für Bildung wie für Förderung und Ordnung des sozialen Lebens zu sorgen, die bedeutsamsten wirtschaftspolitischen Fragen und die wesentlichsten staatsbürgerlichen Bestrebungen, endlich die wichtigsten Berufsarten behandelt.

Im zweiten Bande werden erörtert die Stellung des Menschen in der Natur, die Grundbedingungen und Äußerungen seines leiblichen und seines geistigen Daseins, das Werden unserer geistigen Kultur, Wesen und Aufgaben der wissenschaftlichen Forschung im allgemeinen wie der Geistes- und Naturwissenschaften im besonderen, die Bedeutung der Philosophie, Religion und Kunst als Erfüllung tiefwurzelnder menschlicher Lebensbedürfnisse und endlich zusammenfassend die Gestaltung der Lebensführung auf den in dem Werke dargestellten Grundlagen.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Digitized by Google

89047394861
b89047394861a

und **Dr. F. Doflein**
Professor der Zoologie an der Universität Freiburg i. Br.

Tierbau und Tierleben
in ihrem Zusammenhang betrachtet

2 Bände. Lex.-8.
Mit Abbildungen und Tafeln in Schwarz-, Bunt- und Lichtdruck.

In Original-Ganzleinen geb. je M. 20.—,
in Original-Halbfranz je M. 22.—

I. Band. **Der Tierkörper als selbständiger Organismus.** Von R. Hesse. Mit 480 Abbild. u. 15 Tafeln. [XVII u. 789 S.] 1910.

II. Band. **Das Tier als Glied des Naturganzen.** Von F. Doflein. Mit ca. 500 Abbild., 8 farbigen und zahlr. schwarzen Tafeln. [Unter der Presse.]

Aus den Besprechungen:

„Der wissenschaftliche Charakter des Werkes und die ruhige, sachliche Darstellung, die sich von allen phantastischen Abschweifungen, wie sie in der gegenwärtigen biologischen Literatur so häufig sind, freihält, verdienen volle Anerkennung. Dabei ist das Werk so klar und populär geschrieben, daß sich auf den Leser unwillkürlich die Liebe des Verfassers zu seinem Gegenstande überträgt und er sich ohne Mühe auch zu den verwickelten Einzelfragen führen läßt. Eine ungewöhnlich große Anzahl von Abbildungen erleichtert das Verständnis und bildet nicht nur einen Schmuck, sondern einen wesentlichen Bestandteil des ausgezeichneten Buches." (Deutsche Rundschau.)

„Man wird dieses groß angelegte, prächtig ausgestattete Werk, das einem wirklichen Bedürfnis entspricht, mit einem Gefühl hoher Befriedigung durchgehen. Es ist wieder einmal eine tüchtige und originelle Leistung. ... Eine Zierde unserer naturwissenschaftlichen Literatur. ... Es wird rasch seinen Weg machen. Wir können es seiner Originalität und seiner Vorzüge wegen dem gebildeten Publikum nur warm empfehlen. Ganz besonders aber begrüßen wir sein Erscheinen im Interesse des naturgeschichtlichen Unterrichts." (Prof. C. Keller in der „Neuen Zürcher Zeitung".)

„... Der erste Band von R. Hesse liegt vor, in prächtiger Ausstattung und mit so gediegenem Inhalt, daß wir dem Verfasser für die Bewältigung seiner schwierigen Aufgabe aufrichtig dankbar sind. Jeder Zoologe und jeder Freund der Tierwelt wird dieses Werk mit Vergnügen studieren, denn die moderne zoologische Literatur weist kein Werk auf, welches in dieser großzügigen Weise alle Seiten des tierischen Organismus so eingehend behandelt. Hesses Werk wird sich bald einen Ehrenplatz in jeder biologischen Bibliothek erobern." (L. Plate im Archiv f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie.)

„Ein in jeder Hinsicht ausgezeichnetes Werk. Es vereinigt sachliche, streng wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes mit klarer, jedem, der in rechter Mitarbeit an das Werk herantritt, verständlicher Darstellung. Jeder wird das Buch mit großem Gewinn und trotzdem großem Genuß lesen und Einblick in den Ernst der Wissenschaft gewinnen. Das schöne Werk darf als Muster volkstümlicher Behandlung wissenschaftlicher Probleme bezeichnet werden." (Lit. Jahresbericht des Dürerbundes.)

Ausführl. Prospekt vom Verlag B. G. Teubner in Leip

Digitized by Google

KLEIN RGP
Chemie in küche .K67
haus

Künſ

B.G.

(Origi
Gemä
leriſche
ſich in

STORAGE

MADISON

„Von den Bilderunternehmungen der letzten Jahre, die der neuen ‚ästhetischen Bewegung' entsprungen sind, begrüßen wir eins mit ganz ungetrübter Freude: den ‚künstlerischen Wandschmuck für Schule und Haus', den die Firma B. G. Teubner in Leipzig herausgibt. Wir haben hier wirklich einmal ein aus warmer Liebe zur guten Sache mit rechtem Verständnis in ehrlichem Bemühen geschaffenes Unternehmen vor uns. Fördern wir es, ihm und uns zu Nutz, nach Kräften!" (**Kunstwart.**)

Vollständiger Katalog der Künstler-Steinzeichnungen mit farbiger Wiedergabe von ca. 200 Blättern gegen Einsend. von 40 Pf. (Ausland 50 Pf.) vom Verlag B. G. Teubner, Leipzig, Poststr. 3

Digitized by Google

89047394861

b89047394861a